



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Edward Daniel Pacheco Samochuallpa

ASESOR:

José Pablo Rivera Rodríguez

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA-PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **Edward Daniel Pacheco Samochuallpa**, cuyo título es: "**Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32" para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018**"
 Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **12 doce**

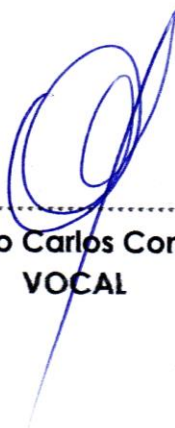
Lima, San Juan de Lurigancho, **21 de Julio del 2018**



.....
Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez
PRESIDENTE



.....
Mg. Marco Antonio Meza Velásquez
SECRETARIO



.....
Mg. Roberto Carlos Conde Rosas
VOCAL



Elaboró

Dirección de
Investigación

Revisó



Responsable del SGC



Aprobó

Vicerrectorado
de Investigación

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Irma y a mi hermano Darwin por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

AGRADECIMIENTO

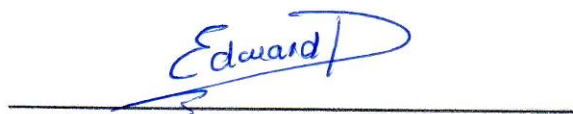
A mi madre que nunca dejó de ayudarme, hasta en lo más mínimo estuvo preocupada por mi carrera y que pudiera culminar con éxito.

A Dios, por darme la dicha de tener una hermosa familia. A mi madre y hermano, por brindarme una motivación de superación constante

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo EDWARD DANIEL PACHECO SAMOCHUALLPA con DNI N° 46129473 efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de Julio del 2018



EDWARD D. PACHECO SAMOCHUALLPA

DNI: 46129473

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del Estudio del Trabajo en la Fabricación de Racks Giratorios de 32” para Mejorar La Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Edward Daniel Pacheco Samochuallpa

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo determinar que la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32” mejore la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018. La investigación se sustenta en la Ingeniería de métodos con el fin de mejorar la productividad tomando en cuenta que la empresa no cuenta con un método de trabajo adecuado y que desconocen cuáles son sus tiempos de producción en la fabricación de racks giratorios de 32”, por último, no tienen conocimiento de cómo deben medir su productividad.

Para dar validez a los instrumentos que se usaran para realizar la recolección de datos, se usó el juicio de expertos. El proyecto de investigación se realiza en la Corporación American Racks S.A, tomando como muestra 12 semanas para realizar la recolección de datos, implementando nuevas mejoras y métodos de trabajo, se llegó a reducir el tiempo estándar del proceso, así como también se logró mejorar la eficiencia y eficacia, la empresa está ubicada en el distrito de Comas.

Palabras Claves: Estudio de trabajo, tiempo estándar y productividad

ABSTRACT

This research work was carried out in order to determine that the application of the Work Study in the manufacture of 32 "rotating racks improve productivity in the American Racks Corporation S.A. Comas, 2018. The research is based on engineering methods in order to improve productivity taking into account that the company does not have an adequate working method and that they do not know what their production times are in the manufacture of rotating racks. 32 ", finally, they have no knowledge of how they should measure their productivity.

To validate the instruments that will be used to collect the data, expert judgment was used. The research project is carried out in the American Racks Corporation SA, taking as sample 12 weeks to perform the data collection, implementing new improvements and working methods, the standard time of the process was reduced, as well as improving the efficiency and effectiveness, the company is located in the district of Comas.

Keywords: Work study, standard time and productivity

Índice

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	xiv
1.1. Realidad Problemática	15
1.1.1. Internacional	15
1.1.2. Nacional	16
1.1.3. Regional.....	16
1.1.4. Local	17
1.2. Trabajos Previos.....	18
1.2.1. Trabajos Internacionales.....	18
1.2.2. Trabajos Nacionales	20
1.3. Teorías Relacionadas al Tema.....	22
1.4. Formulación del problema	29
1.4.1. Problema general	29
1.4.2. Problemas específicos.....	29
1.5. Justificación del estudio	30
1.6.1. Hipótesis General.....	31
1.6.2. Hipótesis específicas	32
1.7. Objetivos.....	32
1.7.1. Objetivo General.....	32
1.7.2. Objetivos específicos.....	32
II. MÉTODO	12
2.1. Diseño de Investigación	34
2.2. Variables y Definición Operacional	34
2.3. Población y Muestra.....	36
2.3.1. Población	36
2.3.2. Muestra	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.4.1. Técnica de recolección de datos	37
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	37
2.4.3. Herramientas para la recolección de datos	38
2.4.4. Validación del instrumento	38
2.5. Métodos de análisis de datos.....	38

2.6. Aspectos éticos	38
III. RESULTADOS	32
3.1. Descripción Situacional de la Empresa	40
3.1.1. Generalidades	40
Reseña Histórica	40
MISIÓN.....	41
VISIÓN	41
3.1.3. Descripción del área y el proceso	42
3.2.5 Definición de la idea	53
3.2.6 Implantar la idea	53
3.2.7 Determinar el nuevo TS y productividad posterior a la implementación.....	55
3.2.7.1 Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso (post-test)	55
3.2.7.3 Estimación de la productividad Post-Test	57
3.3 Análisis Estadístico	58
3.3.1 Prueba de normalidad.....	58
3.3.2 Elección de la prueba.....	59
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES.....	64
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
VIII. ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cuadro Comparativo de Ingresos	.....	28
Tabla 2	Matriz de Consistencia	.....	33
Tabla 3	Tiempos Observados – Antes	.....	43
Tabla 4	Tiempos Estándar – Antes	.....	43
Tabla 5	Productividad Antes	.....	44
Tabla 6	Implementación de Mejora	.....	45
Tabla 7	DAP	.....	47
Tabla 8	Resumen DAP	.....	48
Tabla 9	DAP con la mejora	.....	52
Tabla 10	Resumen DAP con la mejora	.....	53
Tabla 11	Tiempos Observados – Después	.....	53
Tabla 12	Tiempos Estándar – Después	.....	54
Tabla 13	Resumen Tiempo Estándar	.....	54
Tabla 14	Productividad Después	.....	55
Tabla 15	Resumen Pre – test y Post – test	.....	55
Tabla 16	Variable Dependiente	.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Interrogatorio Sistemático	49
Cuadro 2	Interrogatorio Sistemático Completado	50
Cuadro 3	Resumen de Procesamiento de Casos	57
	Productividad	
Cuadro 4	Pruebas de Normalidad Productividad	57
Cuadro 5	Estadísticas Descriptivos Productividad	58
Cuadro 6	Estadísticas de prueba Productividad	58
Cuadro 7	Pruebas de Normalidad Eficiencia	59
Cuadro 8	Estadísticas de muestras emparejados	59
	Eficiencia	
Cuadro 9	Correlaciones de muestras emparejadas	60
	Eficiencia	
Cuadro 10	Pruebas de muestras emparejadas Eficiencia	60
Cuadro 11	Prueba de Normalidad Eficiencia	61
Cuadro 12	Estadísticas de muestras emparejadas Eficacia	61
Cuadro 13	Correlaciones de muestras emparejadas	61
	Eficacia	
Cuadro 14	Prueba de muestras emparejadas Eficacia	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Procedimiento básico para el estudio del trabajo	20
Figura 2	Procedimiento sistemático para el estudio del trabajo	20
Figura 3	Las 8 etapas de la ingeniería de Métodos	21
Figura 4	Mapa de proceso de la empresa	39
Figura 5	Distribución de Planta	40
Figura 6	Área de pintura	41
Figura 7	Ubicación de piezas antes del pintado	42
Figura 8	Cabina de pintura	42

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Internacional

La manufactura de productos en base a la elaboración del metal, ha presentado un crecimiento sostenible, sin embargo, para su completo desarrollo necesitará el uso de mayor tecnología, así como la capacitación y orientación con referencia a la industria (Master Financial Management, parr. 2)

Según el SIN (2017), indica que existe un avance en la producción tecnificada, compra de software especializado destinado para el diseño, control de costos, control de producción y principalmente compra de maquinaria computarizada, lo que implica una reingeniería en los procesos de producción, los materiales siguen siendo los mismos, demostrando que el acero es el mejor material para esta aplicación” (Parr.15).

Hoy en la actualidad, la industria metalmecánica debe estar adecuada a las diferentes exigencias de este mundo globalizado, un claro ejemplo es lo que está ocurriendo en México, en donde las industrias de metalmecánica reciben la mayor inversión debido a que son industrias dedicadas a realizar trabajos de lámina, reparación, fundición, ensamble y transformación de diferentes productos teniendo como materia prima a los metales (Master Financial Management, parr. 3).

De igual forma cabe mencionar que en el caso de Colombia, este sector de la industria manufacturera, tiene un alto dominio en la economía con un crecimiento anual de 3,7%, aportando así grandes beneficios para el país. (LACCEI, 2012, p. 3).

Por último SIERRA Gayón, Leo. Propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa plásticos vega. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana de Colombia,2012.165 pp. Su objetivo principal es presentar una propuesta que permita el mejoramiento de la productividad de los recursos en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa Plásticos Vega. El diseño e implementación de formatos que capturen

información relacionada con cantidad de producción por turno, desechos generados, causas de desechos, paros de máquina, causa de paros de máquina, inconvenientes observados, y demás datos del proceso, es fundamental para el seguimiento, control y análisis de la producción.

1.1.2. Nacional

En nuestro país según cifras brindadas por el BCR, toda la producción metalmecánica viene en ascenso desde el 2010, aunque a menor ritmo del registrado antes de la crisis internacional (Semana Económica, 2013, p. 1).

Asimismo, la revista Energiminas, dice que las metalmecánicas más grandes del país, que están agrupadas en la Asociación de Empresas Privadas Metalmecánicas del Perú (AEPME), movieron inversiones cercanas a los USD 1000 millones y cada año consumían más de 200 mil toneladas de acero, generando 50 mil empleos directos y unos 200 mil indirectos.

1.1.3. Regional

En lima metropolitana las empresas buscan mejorar sus procesos en base a la aplicación de uno o más de los siguientes aspectos:

- Reducir tiempos en los procesos a través de la optimización del tiempo de entrega de sus Productos o Servicio al cliente final.
- Mejorar la calidad del servicio con la finalidad de aumentar la satisfacción del cliente.
- Mejorar los niveles de productividad y eficiencia de su capital humano en sus labores diarias, entre otros.

Al 2012 la capacidad instalada del sector metalmecánico llegó al 59.6% del total, muy por encima de su promedio histórico de 37.3% y cuatro puntos porcentuales por encima del nivel del, aquí se puede mencionar a empresas como Esmetal, HLC Ingeniería y Construcción, empresas dedicadas a la fabricación de estructuras metálicas para los diferentes sectores como minería, construcción, etc. (Semana Económica, 2013, p. 1).

1.1.4. Local

Existen empresas que quieren implementar el Estudio del Trabajo para la mejora de la productividad, como es el caso de Corporación American Racks, una empresa que tiene en el mercado 19 años de trayectoria fabricando y comercializando soportes metálicos (racks), esta empresa ha ido adaptándose a las necesidades que se presentaban durante su crecimiento, como lo es mejorar área de producción, infraestructura, tecnología, incrementar su producción, etc.

En la actualidad esta empresa tiene la necesidad de implementar el Estudio del Trabajo en los procesos que corresponde al área de pintura, en el departamento de producción, ya que por lo general es en esta área donde se genera un cuello de botella al tener baja productividad, para entender mejor explicaremos como es el proceso productivo describiendo el DOP que realizamos y el método de trabajo en cada operación. El proceso de producción empieza trasladando los tubos de acero al carbono al área de tronzado, donde se procede a realizar el corte, considerando diferentes medidas de tubo, en esta operación el personal a cargo realiza un recorrido largo para desplazar el material, lo cual no es lo adecuado. Las piezas cortadas son depositadas en unas jabas de plástico, las cuales posteriormente serán trasladadas a la siguiente operación. Continuando con el proceso, las planchas de acero son cortadas por medio de un láser computarizado, aquí se utiliza una máquina de última tecnología, pero que requiere que se tome en cuenta el movimiento que realiza el operario para cargar y descargar el material de la máquina. Algunas piezas pasan al área de prensado, para darle forma o realizar cortes, en esta área el personal no sigue una secuencia adecuada de trabajo, ya que muchas veces dejan de lado hacer una pieza para realizar otra, interrumpiendo así el ciclo de trabajo. En el siguiente proceso se soldarán las piezas obtenidas de acuerdo al requerimiento de cada modelo de rack. Posteriormente todas las piezas están preparadas para ser sumergidas en baños químicos (desengrasado, desoxidado, afinado de cristales, fosfatado y sellado) en los cuales se logrará la propiedad inoxidable del producto, en esta etapa se sigue un orden ya que las tinas tienen una numeración y fueron diseñadas por personal

especializado. Después se transportan las piezas al área de pintado, donde por medio de una máquina de recubrimiento electrostática se logra adherir la pintura en polvo, para luego ser llevada al horno de curado a una temperatura de 200 grados.

Es en esta área en donde se desea aplicar el Estudio del Trabajo como ya antes se ha mencionado, debido a que se pudo identificar que la baja productividad es a consecuencia de una mala distribución y un uso inadecuado de los recursos, (tanto de materiales, equipos y recursos humanos), es por ello que con esta implementación se busca mejorar el recorrido, los tiempos así como la mejora de la productividad en la fabricación de estos racks, teniendo como beneficio la disminución de los costos.

Por último, los componentes del racks son trasladados al área de embalaje, donde se realizan las últimas operaciones (montajes, ajustes, etiquetados), para después proceder a su respectivo empaquetado y traslado al almacén de productos terminados.

1.2. Trabajos Previos

En este trabajo de tesis se consideró tomar los aportes de 8 investigaciones previas (04 internacionales y 04 nacionales), las cuales han manejado las mismas variables de estudio (Estudio del trabajo y Productividad), y que además sus resultados servirán como modelo para llevar a cabo la propuesta dentro de la empresa.

1.2.1. Trabajos Internacionales

Alzate y Sánchez (2013), en su tesis de grado “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”, tuvo como objetivo general definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz, y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico

de dama” en la empresa de calzado Caprichosa. La metodología que se utilizó en este trabajo fue de tipo descriptiva porque permitió conocer las diversas situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades que se buscan investigar. Se concluyó que con la definición de un nuevo método de fabricación, disminuyendo el tiempo de línea a 46 minutos y elevando la eficiencia de la planta a un 78%, el cual se evidencia con la disminución en los costos laborales e incremento en la productividad.

Ustate (2007), en su trabajo de grado “Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A”, sostuvo como objetivo principal hacer un estudio de Métodos y Tiempos en la empresa Metales y Derivados S. A, y documentar los procesos de la planta de producción, de acuerdo con las NTC ISO 9000. La metodología que se empleó en este trabajo de grado fue de tipo descriptiva, ya que se realizó un análisis de la distribución actual de la planta y de esta manera se presentó propuestas de mejoras. Se concluyó que con respecto a las actividades de transporte en el proceso de estampado se pudo reducir de un 26% a un 17%, logrando así que el proceso sea mucho más eficiente, además una mejor distribución de la planta en sentido lineal y fluido, genera una mayor eficiencia dentro de la planta debido a que se reduce los tiempos de transporte.

Lema (2015), en su trabajo de titulación “Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad”. El trabajo determinó como objetivo tomar tiempos y movimientos de los procesos de producción de manteles chismosa, basados en una gestión por procesos optimizando así la productividad. Asimismo, la metodología que se usó en este trabajo de titulación fue de tipo descriptiva y analítica, debido a que se llevó a cabo un estudio de cada uno de los procesos que son necesarios para la fabricación de manteles. Se debe resaltar que la empresa no contaba con indicadores de gestión, por ello se plantearon tres indicadores, el primero es de eficiencia, muy importante para conocer la capacidad de optimización de los recursos, el segundo es de

eficacia, imprescindible para saber si es posible cumplir o no con órdenes de producción en gran cantidad, y el tercer indicador, el de calidad, el cual afecta directamente a los dos primeros indicadores de gestión sin ser notado, ya que los operarios dedican su tiempo, su esfuerzo y utilizan los recursos de la empresa para reprocesar dichos productos no conformes. Finalmente se concluyó que mediante el balanceo de líneas el número adecuado de operarios es de 9 y no de 8 como se venía trabajando, incrementando de esta manera la eficiencia en un 7% y la utilidad bruta que se genera es de \$639,40, debido al incremento de la producción.

Cajamarca (2015) en su trabajo de grado “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia Bordados.”, tuvo como objetivo general fue presentar una propuesta que permita disminuir el número de productos defectuosos en Kaia Bordados mediante el estudio de métodos y tiempos, con la finalidad de aumentar la calidad de los productos y la rentabilidad de la compañía. La metodología que se utilizó en este trabajo de grado fue de tipo descriptiva al igual que analítica, debido a que se realizó un estudio de cada uno de los procesos mediante el uso de las diversas herramientas del estudio de métodos. Se concluyó finalmente que mediante la actualización de la maquinaria se reduce el tiempo de bordado de 427,2 segundos a 388,2 segundos y en productos defectuosos en un 8%. Con respecto al balance de líneas se logró un incremento en la producción de 25 a 75 bordados en el mismo periodo de tiempo siendo así 150% más productivo.

1.2.2. Trabajos Nacionales

Acuña (2012) en su tesis “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos”, determinó como objetivo general evaluar y proponer mejoras para el incremento de la capacidad de producción del proceso de estructuras de mototaxis, mediante el rediseño de la organización para el trabajo, los métodos del trabajo y puestos de producción. Se concluyó que con la implementación y desarrollo de las mejoras, se estimó una

reducción de 9,12 minutos del tiempo de ciclo (por procesos completados); generando un incremento de la productividad, medida en unidades fabricadas por mes, de 13,1%. Asimismo, se evidenció un incremento del 50% del aprovechamiento del espacio volumétrico, en la operación crítica soldadura DIS principal”.

Ulco (2015) en su tesis “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print”, tuvo como objetivo principal Aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas para calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print en el año 2015. La metodología que presentó este trabajo fue de tipo experimental debido a que se pretendió manipular los procesos productivos para poder observar el efecto que tienen sobre la productividad, asimismo el tipo de estudio fue aplicada por el uso de las base teóricas ya existentes de la ingeniería de métodos. Se concluyó finalmente que de los resultados que el autor obtuvo, se puede citar un cambio importante en las actividades, eliminando la presencia de un 6% de actividades improductivas lo cual, le permitió un incremento de la productividad en un 23,7%.

Leguía (2016) en su tesis de grado “Aplicación de estudio de métodos en el proceso productivo de candados para el incremento de la productividad de mano de obra, en la empresa Grupo Forte S.A.C, San Luis – 2016”, tuvo como finalidad determinar como la aplicación estudio de métodos en el proceso de fabricación de candados mejora el incremento de la productividad, en la empresa Grupo Forte S.A.C, San Luis – 2016. Este trabajo de tesis aplicó una metodología de investigación de tipo cuasi-experimental, debido a que no es posible realizar la selección de manera aleatoria del objeto de estudio. Tiene como conclusión final que el tiempo estándar antes de la mejora era de 475,07minutos/millar y después de la implementación esta fue de 426,74 minutos/millar, logrando así mejorar la eficiencia del proceso en un 10,17%.

Arana (2014) en su tesis de grado “Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”, estableció como objetivo principal implementar herramientas de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de carteras. Utilizó una metodología de tipo aplicada debido a que se llevó acabo el ciclo PHVA para la gestión de los procesos. Así también se concluyó que con la adquisición de una nueva maquinaria se pudo mejorar el tiempo de fabricación de 110,05 minutos a 92,08 minutos significando un 16% de mejora, de igual forma se incrementó la productividad en un 1,01%.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

Se dice del **Estudio del Trabajo** que:

Ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen” (Palacios, 2012, p. 27).

De igual forma se puede definir como: “La técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria” (Maynard, 1932, citado en Valladares, 2014, p. 24).

Además Nievel y Freivalds (2009) nos dice que: “La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto” (p.2).

Para ello se detalla a continuación los **procedimientos del estudio de métodos**, que según Valladares (2014), es preciso recorrer ocho etapas fundamentales en el proceso del estudio del trabajo el cual se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Procedimiento básico para el estudio del trabajo

1) Seleccionar el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
2) Registrar o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas mas apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3) Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta, y los medios empleados.
4) Establecer el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
5) Evaluar los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo." ()
6) Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
7) Implantar el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8) Controlar la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Kanawaty, 1998, p. 21.

También para Valladares (2014), se debe seguir un procedimiento sistemático, el que comprenderá las siguientes operaciones mostradas en la Figura 2.

Figura 2. Procedimiento sistemático del estudio del trabajo

Obtención de los hechos. Reunir todos los hechos importantes en relación al producto
Presentación de los hechos. Toda la información se registra en orden para su estudio.
Efectuar un análisis. Para decidir cuál alternativa produce el mejor servicio o producto
Desarrollo del método ideal. Seleccionar el mejor procedimiento para cada operación.
Presentación del método. A los responsables de su operación y mantenimiento.
Implantación del método. Considerando todos los detalles del centro de trabajo.
Desarrollo de un análisis de trabajo. Para asegurar que los operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados
Establecimiento de estándares de tiempo. Estos deben ser justos y equitativos
Seguimiento del método. Hacer una revisión o examen del método implantado a intervalos regulares.

Fuente: Elaboración propia a partir de Valladares, 2014, p. 24.

Por otro lado Niebel y Freivalds existen principales etapas que forman parte de un programa de ingeniería de métodos, los cuales se describen en la Figura 3.

Figura 3. Las 8 etapas de la ingeniería de Métodos

1. Seleccione el proyecto. Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sea nuevos productos o productos existentes que tienen un alto costo de manufactura y una baja ganancia.
2. Obtenga y presente los datos. Integre todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio.
3. Analice los datos. Utilice los principales métodos de análisis de operaciones para decidir qué alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio.
4. Desarrolle el método ideal. Seleccione el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
5. Presente e implemente el método. Explique el método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento. Tome en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.
6. Desarrolle un análisis del trabajo. Lleve a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente.
7. Establezca estándares de tiempo. Determine un estándar justo y equitativo para el método instalado.
8. Dele seguimiento al método. A intervalos regulares, audite el método instalado con el fin de determinar si se están alcanzando la productividad y la calidad planeadas, si los costos se proyectaron correctamente y si se pueden hacer mejoras adicionales.

Fuente: Elaboración propia a partir de Niebel y Freivalds, 2009, p. 6.

Para dar inicio con un **Diagrama de operaciones de proceso (DOP)**, es práctico comenzar colocando una línea vertical a la derecha de una hoja, y así, de esa manera, ir colocando todas las operaciones del proceso; de esta manera se representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan cada uno de los procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones (Camilo Janania, 2013, p.41).

Para definir un diagrama de proceso, Valladares sostiene al respecto:

[...] Es una representación de los momentos en los que se introducen los materiales al proceso, y de la secuencia de inspecciones y de todas las operaciones, excepto aquellas que tienen que ver con el manejo del material. Comprende la información que se considera necesaria para el análisis, tal como el tiempo requerido y lugar de localización. (2014, p. 25).

Según el autor García (2005), nos dice que un diagrama de operaciones de proceso es una herramienta de análisis el cual representa de manera gráfica los pasos que se siguen en una determinada secuencia de actividades, los cuales constituyen un proceso, y que estos se identifican a través de símbolos acorde a su naturaleza (p.49).

De igual manera se define un **Diagrama de análisis del proceso (DAP)** el cual Valladares dice que es:

[...] La secuencia total de todas las actividades del proceso, señalando la entrada de todos los componentes, así como los posibles avances y retrocesos utilizando los símbolos de transporte, demoras, almacenamiento, operación e inspección. El DAP o diagrama de proceso de flujo debe dar especial consideración a el manejo de material, distribución del equipo y de la Planta, tiempo de retrasos y de almacenamientos. (2014, p. 24).

Para el autor García (2005) un diagrama de análisis de proceso es aquella representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones (como transporte, inspecciones, esperas, etc.) que se van dando durante un proceso (p. 53).

Ahora se continúa con la definición del **Diagrama hombre-máquina**, para ello el autor Kanawaty nos lo define como:

[...] La representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, permite conocer el tiempo empleado por cada uno; es decir, saber el tiempo invertido por los hombres y el utilizado por las máquinas. (Kanawaty, 1998, p. 69).

El autor García (2005), define el diagrama hombre-máquina como la representación gráfica de la secuencia de elementos que forman parte de las

operaciones en las que están presentes hombres y máquinas, permitiendo de esta manera conocer el tiempo empleado por cada uno de ellos (p. 69).

De igual forma, para tener un concepto más claro Palacios nos dice que un

Diagrama de flujo o recorrido:

Es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis de procesos de la ASME, colocados sobre el plano, para indicar lo que sucede al objeto o actividad a su paso por el proceso. (2012, p. 86).

Es llamado también diagrama de circulación, el cual es utilizado para complementar el análisis del proceso. Este se elabora a través de un plano a escala de la fábrica, en donde se dibuja la circulación del proceso (García, 2005, p. 57).

Como vemos el diagrama de recorrido es un croquis que muestra la disposición de los lugares de trabajo, máquina, etc. elaborado a escala y en el que se plasma las diferentes actividades que se observan en el diagrama de análisis de proceso conocido como DAP (Valladares, 2014, p. 32).

Para el autor Palacios (2012), el **estudio de tiempos** es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos, el cual consiste en calcular el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas adecuadas, trabajando a ritmo normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea. Es así que este comprende de tres fases: 1° Diseño de operación nueva o perfeccionada; 2° Instalación, ajuste, aprendizaje y verificación y por último, estudio de tiempos estándar o representativo (p. 182).

De igual manera otra definición es: “El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido”(García, 2005, p.185).

Para la OIT (2010), el estudio de tiempos es aquella técnica de medición del trabajo, el cual es empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a los elementos de una tarea establecida para luego analizar los

datos, con el único objetivo de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según norma de ejecución preestablecida.

Existen varios tipos de tiempo, para esta investigación se definirán dos de ellos, primero **tiempo estándar (TE)**: “Conceptualmente, el tiempo estándar es el coste de realizar un trabajo medido en “tiempo hombre”. Por tanto, este dato debe tener en cuenta todo lo que dicho trabajo acarrea, además de su propia ejecución” (Cruelles, 2014, p. 491).

Para el autor Valladares (2014), el tiempo estándar es aquel tiempo que se necesita para que un trabajador de tiempo medio, totalmente calificado a un ritmo normal pueda realizar sus actividades.

Segundo, también se conoce el **tiempo normal (TN)**: “Es el tiempo que requiere un operario para realizar una tarea, a un ritmo normal para completar un elemento, ciclo u operación usando un método prescrito” (OIT, 2008, p.274).

Según el autor Valladares (2014), define el tiempo normal como aquel tiempo que invierte un trabajador al momento de realizar una actividad a un ritmo normal (p. 68).

Con respecto a la segunda variable que forma parte de esta investigación, el autor Medianero (2016) señala que la **productividad**, es la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales (p. 24).

Otro autor nos dice que: “Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (Prokopenko, 1989, p. 3).

Esto se suele representar con la fórmula:

$$\frac{\text{producto}}{\text{insumo}} = \text{productividad}$$

Además, “La productividad es la relación entre producción e insumo, esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El termino PRODUCTIVIDAD puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado” (Kanawaty, 1996, p. 4).

Es así que la productividad puede aumentarse mediante fuertes inversiones, primero ideando nuevos procedimientos básicos o mejorando fundamentalmente los existentes; así como también instalando maquinaria o equipos más modernos o de mayor capacidad (Velasco, 2010, p. 60).

Finalmente según Lopez (2012), la productividad: “Es la rapidez con la que se realiza cualquier actividad, quehacer o trabajo; y no siempre es la velocidad de una transformación física, porque también hay transformaciones mentales, que son intangibles, como se da en la creatividad del pensamiento y en lo espiritual”.

Las dimensiones que forman parte de la productividad son la eficiencia y eficacia, para el autor Cruelles (2013) **la eficiencia** es aquel indicador que mide la relación entre insumos y producción, buscando minimizar el coste de los recursos. En términos numéricos, es aquella razón entre la producción real obtenida y la productividad estándar esperada.

Para Valladares (2014), nos dice que la eficiencia es un indicador que sirve para comparar la cantidad de recursos utilizados en la producción sin desperdicios o deficiencias y la cantidad de recursos utilizados (reales) en su totalidad (p.17).

$$\frac{\text{Recursos Programados}}{\text{Recursos Reales (Utilizados)}} = \text{Eficiencia}$$

Asimismo la eficiencia mide el aprovechamiento o el desperdicio de energía, para hacer modificaciones en la materia, cuyo objetivo primordial es reducir el desperdicio de los recursos materiales e intangibles, incluidos el tiempo y el espacio (Jorge López, 2012, p. 21).

Con respecto a la **Eficacia** se sabe que: “Está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas.” (Cruelles, 2013)

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$$

Según Valladares (2014), define la eficiencia como aquella medida de cantidad que mide la proporción de los resultados de la producción y las metas establecidas en un determinado periodo (p.16).

$$\frac{\text{Producción lograda}}{\text{Metas de producción}} = \text{Eficacia}$$

1.4. Formulación del problema

Para Hernández (2010): “Plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación” (p. 36).

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó los siguientes problemas de investigación:

1.4.1. Problema general

El problema de una investigación debe evidenciar una relación entre dos o más variables. (Hernández, 2010, p. 36).

- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32” mejora la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32” mejora la eficacia en la Corporación American racks S.A. Comas, 2018?
- ¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32” mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Práctica

Para Bernal (2010), la justificación práctica describe o analiza un determinado problema o plantean diferentes estrategias que podrían solucionar problemas reales si se llevaran a cabo (p. 104).

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar la productividad en la fabricación de racks de 32", a través de la aplicación de del Estudio del Trabajo, el cual va a permitir determinar las deficiencias que existen en el proceso así como determinar los tiempos de producción, permitiendo plantear nuevas propuestas con el objetivo de incrementar la productividad de la mano de obra en la Corporación American Racks S.A.

1.5.2. Justificación Teórica

Bernal (2010), define una justificación teórica como aquella que cuestiona una teoría administrativa o una económica en otras palabras, los principios que la sostienen, su proceso de implantación, así como sus resultados (p, 104).

Este trabajo de investigación se realiza con la finalidad de aportar al conocimiento existente sobre la aplicación del Estudio del Trabajo, como un instrumento de mejora en cada uno de los procesos correspondientes en la fabricación de racks de 32", y cuyos resultados obtenidos serán la evidencia principal de su efecto en la mejora de la productividad dentro de la empresa; determinando con ellos la relación que existe entre las variables de ingeniería de métodos y productividad.

1.5.3. Justificación Metodológica

“Se da cuando el proyecto por realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p. 104).

El presente trabajo de investigación presenta una metodología experimental de tipo cuasi-experimental, a diferencia de las investigaciones que se han

tomado como referencia en la elaboración de dicho proyecto, puesto que en su mayoría aplican una investigación de tipo descriptiva y analítica. Sin embargo este trabajo mostrará el nivel de incidencia que tiene la variable independiente sobre la variable dependiente.

1.5.4. Justificación económica

Con la implementación de la mejora en la empresa American Racks, esta se verá beneficiada de manera económica debido a que la productividad se incrementará, es decir los recursos serán usados con mayor eficiencia así como también se logrará el cumplimiento de los objetivos, los cuales se verán reflejados en los ingresos que obtendrá la organización. Ejemplo (tabla 1. Cuadro comparativo de ingresos)

Tabla1. Cuadro Comparativo de Ingresos

CUADRO COMPARATIVO INGRESOS				
Si la productividad aumenta en 50%	Unidades Producidas	Tiempo (hrs)	Precio	Ingreso
Antes	50	8	S/. 30.00	S/. 1,500.00
Después	75	8	S/. 30.00	S/. 2,250.00

Fuente: Elaboración propia

1.6. Hipótesis

El autor Hernández (2010) define las hipótesis como: “Explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones” (p. 92).

1.6.1. Hipótesis General

HG: La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32” mejora la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

HE₁: La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficacia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

HE₂: La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

1.7. Objetivos

“Señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio” (Hernández, 2010, p. 37).

1.7.1. Objetivo General

- Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

OE₁: Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficacia en la Corporación American Racks S.A Comas, 2018.

OE₂: Determinar de qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Esta investigación tiene un diseño **experimental** de nivel **Cuasi experimental** ya que inicialmente en la investigación se va a realizar la medición correspondiente antes y después de las variables.

El autor Bernal define los diseños cuasi experimentales como aquellos que se diferencian de los experimentales verdaderos, debido a que en ellos el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables extrañas, es decir los sujetos participantes de la investigación se pueden asignar de manera aleatoria a los grupos y algunas veces se tiene grupo de control (Bernal, 2010, p.145).

2.2. Variables y Definición Operacional

2.2.1. Variables

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

El autor Palacios (2012) dice que el Estudio del Trabajo es aquella que se ocupa de la integración del ser humano en el proceso productivo de artículos o servicios, con la finalidad de que dicha tarea consista en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o en la prestación de servicios, así como también en decidir de qué manera una persona se puede desempeñar efectivamente en las tareas asignadas (p. 27).

Variable dependiente: Productividad

El autor Medianero (2016, p. 24), define la productividad como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la empresa emplea sus recursos para producción de bienes finales.

2.2.2. Operacionalización de las variables.

LA INGENIERIA DE MÉTODOS EN LA FABRICACIÓN DE RACKS GIRATORIOS DE 32" PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CORPORACION AMERICAN RACKS S.A. COMAS, 2017									
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULAS
VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERÍA DE MÉTODOS	"Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen." (Palacios, 2012, p. 27)	Aquella técnica que nos va a permitir hacer el trabajo más simple y determinar nuestros tiempos de producción	MÉTODOS DE TRABAJO	MEJORA DEL PROCESO	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (DOP DAP)	PORCENTAJE	$M.P = (1) - \frac{(T+D)}{(A)} \times 100\%$ M.P= Mejora del proceso T= Número de transportes D= Número de demoras A= Número de actividades
			MEDICIÓN DEL TRABAJO	TIEMPO ESTÁNDAR	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	MINUTOS	$TS = TN \times (1+S)$ S= SUPLEMENTOS TN= TIEMPO NORMAL
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	"Existe consenso en definir la productividad, en términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales." (Medianero, 2016, pg 24)	Los principales indicadores de la productividad son la eficacia y eficiencia, los cuales ayudan a mejorar el rendimiento en la producción	EFICIENCIA	ASIGNACIÓN DE RECURSOS	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	PORCENTAJE	$\frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ EMPLEADAS}} \times 100\%$
			EFICACIA	CUMPLIMIENTO DE METAS	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	PORCENTAJE	$\frac{\text{PRODUCCIÓN REAL}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA}} \times 100\%$

Tabla 2. Matriz de consistencia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

“La población es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a cuyos elementos se le estudiarán sus características y relaciones.” (Lerma, 2009, p. 72)

Sampieri (2010), indica que las poblaciones deben situarse de manera clara en torno a sus características de contenido de lugar y en el tiempo.

De igual forma el autor Gómez (2016), dice que las poblaciones deben enmarcarse claramente en torno a las características que definen cuáles serán las unidades de análisis, y que las especificaciones de lugar y de tiempo deben ser claras.

La población que se toma en consideración para el desarrollo del presente proyecto de investigación, corresponde al trabajo desarrollado durante 10 semanas antes de la aplicación de la ingeniería de métodos y 10 semanas después de la aplicación de la ingeniería de métodos en el área de producción de la fabricación de racks giratorio de 32” en la CORPORACIÓN AMERICAN RACKS S.A.

2.3.2. Muestra

Bernal (2010), señala que la muestra es aquella parte de la población que se selecciona, para obtener la información necesaria y realizar el desarrollo del estudio y sobre la cual se llevarán a cabo las mediciones y las observaciones de las variables objeto de estudio.

“La muestra es un subconjunto de la población. A partir de los datos de las variables obtenidos de ella (estadísticos), se calculan los valores estimados de esas mismas variables para la población” (Lerma, 2009, p. 73).

Del mismo modo Sampieri (2010) define la *muestra* como aquel subgrupo de la población que tiene definido en sus características y del que se recolectaran los datos (p. 175).

Para el presente proyecto de investigación se empleará el tipo de muestra no probabilístico, ya que va a depender de la decisión que tome el investigador y de las características que crea conveniente.

“En las **muestras no probabilísticas**, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra.” (Sampieri, 2010, p 176)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación, se empleará la técnica de observación y análisis de los hechos para obtener la información necesaria de las operaciones en la fabricación de racks giratorios de 32”.

“La observación, como técnica de investigación científica, es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada.” (Bernal, 2010, p 257)

“Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías.” (Hernández, 2010, p 260)

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la variable independiente se empleará como instrumento de recolección de datos las fichas de observación, adecuados a la presente investigación, con la finalidad de obtener la eficiencia del proceso y el tiempo estándar.

Para la variable dependiente se empleará como instrumento de recolección de datos a formatos de inventario, de elaboración propia, con la finalidad de registrar el porcentaje de eficiencia y eficacia

2.4.3. Herramientas para la recolección de datos

De las herramientas usadas con mayor frecuencia, las que se emplearán en el presente trabajo de investigación serán las siguientes: cronómetro, celular y formularios impresos.

2.4.4. Validación del instrumento

Para realizar la validación de los instrumentos que se van a utilizar en la recolección de datos en la presente investigación, se utilizará el criterio de jueces, por lo menos 3 jueces de la especialidad del tema de estudio. Es la opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

2.5. Métodos de análisis de datos

Los métodos que fueron utilizados en esta investigación son de análisis experimental ya que en un inicio se tendrá que recurrir al software IBM SPSS para lograr obtener los resultados de los registros.

Luego se usará el análisis ligado a la hipótesis, donde cada una de las hipótesis planteadas en el estudio debe ser objeto de verificación para poder analizar en el software Microsoft Office Excel 2016 los datos que se obtuvieron y de esta manera buscar la solución pertinente respecto a los tiempos improductivos, nivel de productividad que existen en la empresa.

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación respeta la propiedad intelectual; las convicciones políticas, religiosas y morales; el medio ambiente y la biodiversidad; la responsabilidad social, política, jurídica y ética; respeto a la privacidad; comprometiéndose a proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción Situacional de la Empresa

3.1.1. Generalidades

Reseña Histórica

Corporación American Racks S.A. con más de 18 años de experiencia en el mercado. Fabrica y comercializa productos con la mejor calidad y diseño que garantizan la satisfacción de las necesidades de sus clientes para artefactos electrodomésticos y equipos audiovisuales.

En sus inicios contaban con un área de producción era 90 m², empleando técnicas de fabricación rusticas, la única maquinaria con la que contaban era una máquina de soldar, los demás procesos eran tercerizados, teniendo un costo elevado.

Al fabricar productos novedosos en ese entonces, la demanda de estos empezó a elevarse, se vieron en la necesidad de incrementar su producción y mejorar sus métodos de trabajo, empezaron con la adquisición de maquinarias para reducir costos y mejorar la calidad de los productos. Años después, en su área de producción no quedaba más espacio para los materiales y maquinarias, razón por la cual, con previa planificación, lograron la adquisición de una nueva propiedad. Compraron un terreno de 400 m², el cual serviría para tener más orden y espacio de sus recursos y productos terminados.

El traslado hacia un nuevo local, permitió innovar su sistema de producción, adquiriendo maquinaria para agilizar los procesos e incrementando la cantidad de trabajadores. Permitiendo de esta manera el desarrollo de gran variedad de productos, para así poder aprovechar la demanda de racks que existe a raíz del ingreso al mercado de televisores de última tecnología.

En la actualidad la empresa cuenta con un nuevo local de aproximadamente 4000 m², el cual permite una mejor ubicación de sus maquinarias y equipos, así como también espacio libre para un mejor desplazamiento del personal. la empresa también cuenta con varios locales de distribución y venta en toda lima.

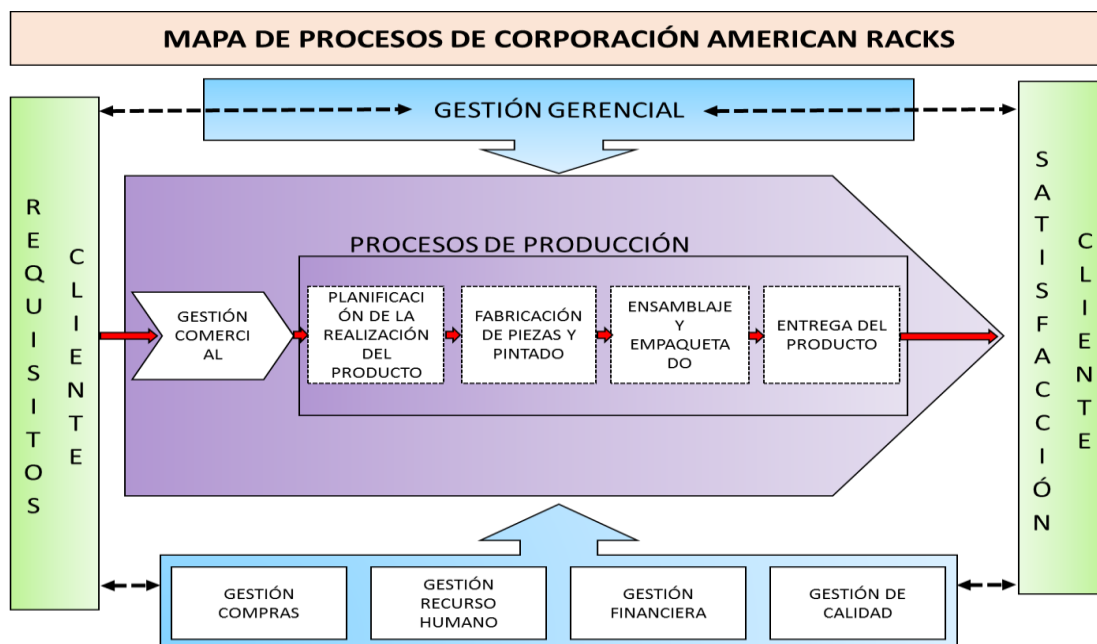
MISIÓN

“Lograr consolidarnos como la empresa más importante a nivel nacional en la fabricación y comercialización de soportes para electrodomésticos Racks, generando empleo, crecimiento y desarrollo sostenible a nivel nacional”.

VISIÓN

“Ofrecer a nuestros clientes una amplia gama de soportes para electrodomésticos Racks, con características que cuidan tanto los aspectos estéticos como funcionales a precios competitivos, en un entorno de excelencia operativa. Procurando siempre que nuestras actividades permitan el desarrollo y la satisfacción del capital humano. Esta misión la logramos trabajando en equipo, mejorando y midiendo nuestros procesos”.

Figura 4. Mapa de Proceso de la empresa



3.1.2. Evaluar el actual proceso productivo de racks de 32”

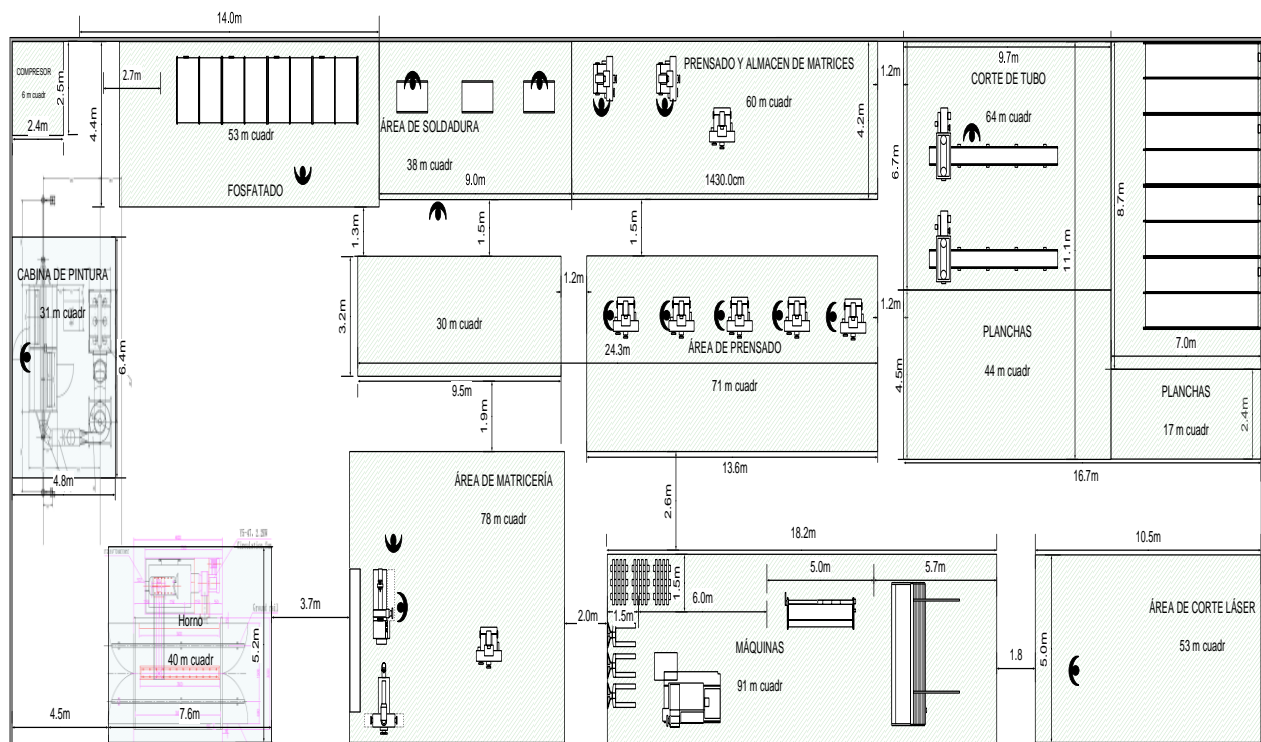
Para realizar la evaluación del actual proceso, se tuvo que realizar una entrevista al supervisor de producción, tomando enfoque en el área de pintura para obtener alcances sobre la producción de racks de 32”. Así mismo se facilitó el acceso a las instalaciones para conocer la ubicación de los equipos y los puntos de

recorrido que se realiza en la fabricación de Racks, así como también realizar las mediciones correspondientes.

El supervisor indica que Corporación American Racks, que desde que ingresó al mercado del sector metalmecánica, se ha posicionado como marca líder gracias a la variedad de diseños y calidad de sus acabados. De tal manera lo acompaña los diversos puntos de venta, los cuales permite atender el mercado nacional.

Al cuestionar acerca de cuál es el proceso que genera cuello de botella, el supervisor respondió que es en el área de pintura, ya que es ahí donde se acumulan los productos terminados de los otros procesos, está acumulación de productos los obliga a tener un almacén adicional para poder poner en espera los productos, así mismo indicó que no utilizan formatos que ayuden a identificar los tiempos de fabricación, para este trabajo tomaremos como muestra el pintado de 500 racks giratorios de 32", el cual es el producto con mayor demanda de tiempo, utilizando un cronometro para poder medir los tiempos al cargar la piezas, pintado y descarga

Figura 5. Distribución de Planta



3.1.3. Descripción del área y el proceso

Pintura

Esta es el área que tiene más problemas ya que recientemente se hizo la adquisición de una cabina de pintura, un robot y horno de curado, en esta área se cuenta con 3 operarios. La cabina de pintura requiere un personal que se encargue de abastecer al pintor que se encuentra a un lado de la cabina y luego un personal que recepciones las piezas pintadas y las ubique en unas unidades móviles que ingresan al horno de curado.

El principal problema es el método de trabajo debido a que el operario que abastece a la máquina tiene que realizar demasiados traslados hacia el otro extremo de la cabina para poder retornar las unidades móviles para poder abastecer al pintor lo cual le genera cansancio y fatiga, y muchas veces es ayudado por sus compañeros generando un retraso en la producción.

Figura 6. Área de pintura



Otro problema es la manera en cómo se ubican las piezas antes de ser pintadas, ya que muchas veces pierde estabilidad y al ingresar a cabina chocan con la pistola del robot y caen.

Figura 7. Ubicación de piezas antes del pintado

3.1.4. TOMA DE TIEMPOS PARA DETERMINAR EL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO (PRE TEST)

Inicialmente se realizó la toma de tiempos en pre-test considerando 10 semanas del mes de Setiembre del 2017 hasta noviembre del mismo año, estos datos se encuentran registrados en la tabla N° 2

Tabla N°3 – Tiempos observados - Antes

DESCRIPCIÓN	TIEMPO OBSERVADO										TIEMPO PROMEDIO
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	
DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	900	850	900	900	980	800	850	750	760	900	859
COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	24333.0	24130.0	24150.0	24420.0	24360.0	24310.0	24130.0	24100.0	24410.0	24220.0	24256.3
PINTADO DE PIEZAS	26260.0	26155.0	26390.0	26330.0	26160.0	26300.0	26180.0	26200.0	26385.0	26290.0	26265.0
DESCARGAR PIEZAS	9560	9530	9550	9410	9840	9580	9470	9150	9390	9590	9507
REVISIÓN DE PINTADO	1650	1730	1680	1690	1630	1610	1640	1630	1690	1610	1656
TOTAL	62703.0	62395.0	62670.0	62750.0	62970.0	62600.0	62270.0	61830.0	62635.0	62610.0	62543.3

Tabla N°4 – Tiempos estándar - Antes

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PINTADO DE 500 RACKS GIRATORIOS DE 32"						
N°	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVAD	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	859	1	859	1.2	1889.8
2	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	24256.3	1	24256.3	1.05	49725.4
3	PINTADO DE PIEZAS	26265.0	1	26265.0	1.2	57783.0
4	DESCARGAR PIEZAS	9507	1	9507	1.1	19964.7
5	REVISIÓN DE PINTADO	1656	1	1656	1.1	3477.6
6	TOTAL	62543.3		62543.3		132840.5

3.1.5. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST

Para calcular la productividad se consideró la productividad real semanal registrada en el reporte de producción, así como también para determinar las horas empleadas reales se tomó en cuenta las horas utilizadas semanalmente

Tabla N°5 – Productividad Antes

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
H-H PROGRAMADA = H-H EMPLEADA - TIEMPOS MUERTOS	61803	61545	61770	61850	61990	61800	61420	61080	61875	61710
PORCENTAJE DE EFICIENCIA= (H-H PROGRAMADA/ H-H EMPLEADA)*100	70.65	70.78	70.69	70.52	70.35	70.93	70.68	70.56	70.83	71.02
PORCENTAJE DE EFICACIA= (PRODUCCIÓN REAL/PRODUCCIÓN PROGRAMADA)*100	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00
PRODUCTIVIDAD	1.302	1.300	1.301	1.305	1.308	1.297	1.302	1.304	1.299	1.295

3.2 IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA, BASADO EN EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y SU APLICACIÓN EN LA CORPORACIÓN AMERICAN RACKS S.A.

Para aplicar el estudio del trabajo en el área de pintura en la producción de racks giratorios de 32", se consideró las siguientes etapas:

3.2.1 Seleccionar

Después de la entrevista al jefe de producción, se pudo contrastar la información obtenida realizando un recorrido por el área de pintura, con la finalidad de priorizar la etapa más crítica en la fabricación de racks giratorios de 32", para luego mejorar la situación a partir de la aplicación del estudio del trabajo.

Luego de realizar el estudio al detalle del cuello de botella, se detectó que se trataba de la cabina de pintura.

Las razones se justifican en los siguientes puntos:

- Factor tiempo: se excede el tiempo mínimo para realizar cada operación, por tal motivo sobrepasa el tiempo límite.

- Factor de capacitación: Los operarios mantienen un ritmo irregular de trabajo

Tabla N°6 – Implementación de mejora

NÚM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO OBSERVADO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TS
1	ALMACEN TEMPORAL	1746	1	1746	1.20	3841.2
2	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	859	1	859	1.17	1864.03
3	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1	1148	1	1148	1.12	2433.76
4	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 1	253.3	1	253.3	1.12	536.996
5	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	4675	1	4675	1.20	10285
6	PINTADO DE PIEZAS	4240	1	4240	1.05	8692
7	DESCARGAR PIEZAS	1589	1	1589	1.17	3448.13
8	REVISIÓN DEL PINTADO	253	1	253	1.20	556.6
9	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1402	1	1402	1.17	3042.34
10	ALMACENAR	1619	1	1619	1.20	3561.8
11	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2	1303	1	1303	1.05	2671.15
12	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 2	355	1	355	1.12	752.6
13	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	3872	1	3872	1.20	8518.4
14	PINTADO DE PIEZAS	4507.5	1	4507.5	1.05	9240.375
15	DESCARGAR PIEZAS	1588	1	1588	1.12	3361.26667
16	REVISIÓN DEL PINTADO	296	1	296	1.20	651.2
17	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1500.7	1	1500.7	1.20	3301.54
18	ALMACENAR	1666	1	1666	1.17	3615.22
19	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3	1340	1	1340	1.12	2840.8
20	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 3	362	1	362	1.20	796.4
21	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	3528	1	3528	1.20	7761.6
22	PINTADO DE PIEZAS	4137.5	1	4137.5	1.12	8771.5
23	DESCARGAR PIEZAS	1556	1	1556	1.05	3189.8
24	REVISIÓN DEL PINTADO	299	1	299	1.20	657.8
25	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1508	1	1508	1.17	3272.36
26	ALMACENAR	1604	1	1604	1.05	3288.2
27	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4	1412	1	1412	1.20	3106.4
28	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 4	602	1	602	1.17	1306.34
29	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	12181.3	1	12181.3	1.05	24971.665
30	PINTADO DE PIEZAS	13380	1	13380	1.17	29034.6
31	DESCARGAR PIEZAS	3915	1	3915	1.2	8613
32	REVISIÓN DEL PINTADO	808	1	808	1.12	1712.96
33	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3790	1	3790	1.17	8224.3
34	ALMACENAR	3954	1	3954	1.12	8382.48
TIEMPO ESTANDAR TOTAL PARA PRODUCIR 500 RACKS GIRATORIOS DE 32"						186303.813
						51.7510591

3.2.2 Registrar

En esta etapa es preciso identificar detalladamente aquellas actividades que generen demoras y ocasiones retrasos innecesarios en el proceso de pintado.

Para esto hemos realizado la aplicación del Diagrama de actividades del proceso, que es de suma utilidad para calcular la eficiencia del proceso actual. Luego de ello se realizó un nuevo D.A.P, con las mejoras desarrolladas en el proceso productivo en la fabricación de rack giratorios de 32", con lo que se obtuvo la nueva eficiencia del proceso.

Figura N°9 – D.A.P

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (ACTUAL)				Operario	Equ	
DIAGRAMA		RESUMEN				
MATERIAL:	ACTIVIDAD	ACT.	MIN	MÉTODO		
	Operación			PRE-TEST		
	Transporte					
	Almacenamiento			POST-TEST		
	Demora					
	Inspección					
FECHA:	TOTAL					
ELABORADO POR:	OPERARIO:		PUESTO:			
EVENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SIMBOLO DEL EVENTO			OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
TOTAL						
M.P.=[1-(#Transporte+ #Demoras)/(#Actividades)]*100%		Tiempos muertos (%)		Eficiencia del Proceso (%)		

CORPORACION AMERICA PACYS S.A.
 UGO ROMERO GALLARDO GAMBOA
 GERENTE






Tabla N° 7. DAP

EVENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SIMBOLO DEL EVENTO				
1 ALMACEN TEMPORAL		1800					
2 DESCARGA CANASTILLA EN JABAS		900					
3 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1 (BASE)		1200					
4 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 1	10	300					
5 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		4730					
6 PINTADO DE PIEZAS		4250					
7 DESCARGAR PIEZAS		1580					
8 REVISIÓN DEL PINTADO		250					
9 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1400					
10 ALMACENAR		1600					
11 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2 (BRAZO)		1300					
12 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 2	10	350					
13 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3890					
14 PINTADO DE PIEZAS		4500					
15 DESCARGAR PIEZAS		1600					
16 REVISIÓN DEL PINTADO		300					
17 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1550					
18 ALMACENAR		1680					
19 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3 (CHACANA)		1350					
20 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 3	10	350					
21 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3530					
22 PINTADO DE PIEZAS		4150					
23 DESCARGAR PIEZAS		1580					
24 REVISIÓN DEL PINTADO		300					
25 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1500					
26 ALMACENAR		1600					
27 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4		1400					
28 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 4 (MARIPOSA)	10	600					
29 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		12183					
30 PINTADO DE PIEZAS		13360					
31 DESCARGAR PIEZAS		3900					
32 REVISIÓN DEL PINTADO		800					
33 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	3750					
34 ALMACENAR		3950					
TOTAL	52	87483	13	8	5	4	4
ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS (TRANSPORTE+DEMORA+ALMACEN)	17	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	17	Eficiencia del Proceso (%)		50	

De la elaboración del D.A.P aplicado al área de pintura en la fabricación de racks giratorios de 32", se obtuvo información relevante sobre los tiempos muertos,

demoras y actividades que toma demasiado tiempo en realizar, aquellas que posteriormente serán reemplazadas por un nuevo D.A.P.

Tabla N°8 – Resumen DAP

OPERACIÓN		13
TRANSPORTE		8
ALMACANAMIENTO		5
DEMORA		4
INSPECCIÓN		4
TOTAL		34

La información obtenida es la siguiente:

El diagrama de actividades del proceso nos permitió identificar que 17 actividades no generan valor al proceso, por tanto, se les considera improductiva y 17 actividades si generan valor al proceso. Con lo que se obtiene 34 actividades en total.

Por último, nos resulta un 50 % de eficiencia del proceso productivo

Siendo entonces nuestro enfoque revertir ese 50 % de tiempos improductivos empleando el análisis que se requiere para eliminar aquellas actividades que no están generando valor al proceso de fabricación de racks giratorios de 32”.

3.2.3 Examinar

En esta etapa es relacionada con los resultados obtenidos del D.A.P, para esto hemos identificado un nuevo método que nos ayudó a obtener una mejora y reducción de tiempos. Con esto podemos mejorar el método actual del proceso de producción.

3.2.4 Identificación del nuevo método de trabajo

Valiéndonos del formato de la técnica del interrogatorio, podemos precisar los nuevos métodos de trabajo para poder eliminar los tiempos en los procesos de mayor demanda. A continuación, se muestra el formato empleado para realizar la técnica del interrogatorio y posteriormente los formatos completados con la información requerida.

Cuadro N°1 - Interrogatorio sistemático.

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
PROPOSITO	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
LUGAR	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?

En este cuadro se muestra el modelo base para aplicar en la investigación con respecto a la técnica del interrogatorio Sistemático, esta técnica tiene como objetivo eliminar operaciones, combinar u ordenar operaciones y/o simplificarlas con el uso de indicadores hábilmente distribuidos, los cuales se identificarán a través del cuadro de preguntas.

Cuadro N°2 - Interrogatorio sistemático - completado

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
PROPOSITO	¿Qué se hace? Realizar el pintado de las piezas del rack giratorio de 32"	¿Por qué se hace? Porque es necesario darle el acabado para que el producto se pueda comercializar	¿Qué otra cosa podría hacerse? La cabina esta diseñada solo para realizar el pintado	¿Qué debería hacerse? Deberia implementar un sistema automático para el traslado de las piezas
LUGAR	¿Dónde se hace? Área de pintura, ubicado al final de todos los procesos	¿Por qué se hace allí? Porque se cuenta con un espacio amplio para las maniobras que se realizan	¿En qué otro lugar podría hacerse? No se recomienda	¿Dónde debería hacerse? Área de pintura
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? Cuando se inicia la fabricación de racks giratorios de 32"	¿Por qué se hace en ese momento? Porque se recibe el material del área de lavado	¿Cuándo podría hacerse? Se recomienda hacerlo de inmediato	¿Cuándo debería hacerse? Debería hacerse de despues de recibir el material del área de lavado
PERSONA	¿Quién lo hace? Operarios del area de pintura	¿Por qué lo hace esa persona? Porque tienen la experiencia	¿Qué otra persona podría hacerlo? Todo aquel personal que reciba capacitación	¿Quién debería hacerlo? Personal Calificado
MEDIOS	¿Cómo se hace? Se recepcionan la piezas del rack, luego se cuelgan en unos ganchos en la cabina de pintado, luego un operario las pinta y por ultimo otro operario la recibe	¿Por qué se hace de ese modo? Porque es el diseño de trabajo que envía el fabricante de la cabina de pintura	¿De qué otro modo podría hacerse? Se podría mejorar la cabina implementando un sistema automático para el traslado de las piezas	¿Cómo debería hacerse? Se realiza el pedido al mismo proveedor de la cabina dandole la medida del espacio de trabajo para que puedan diseñar el nuevo sistema

De la información anterior, se desglosa las acciones correctivas para poder poner en marcha la propuesta de mejora

Compra del sistema de transporte automático para la cabina de pintado

Este sistema permite el desplazamiento de las piezas por medio de una cadena, en la cual se va a poder adaptar los ganchos, y a su vez colocar las barras horizontales de 50cm, en donde se va a ubicar las piezas del rack giratorio de 32",

3.2.5 Definición de la idea

En esta etapa, nuestros métodos de trabajo propuestos se deben encontrar a disposición de los responsables de la fabricación de racks giratorios de 32", en este caso son los operarios, el supervisor de producción y mi persona.

3.2.6 Implantar la idea






Al concluir la idea, se presentará la mejora del proceso en el área de pintado para la fabricación de racks giratorios de 32", involucrando directamente a los operarios, supervisor y mi persona. Para ello se le presento a la gerente general de CORPORACIÓN AMERICAN RACKS S.A., las evidencias del cuello de botella que se estaba generando en el proceso de pintado y también como se mejoró esto aplicando las herramientas necesarias y realizando la adquisición del nuevo sistema para eliminar las demoras del proceso.

Tabla N° 9 – DAP con la mejora

EVENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SIMBOLO DEL EVENTO				
1 ALMACEN TEMPORAL		1800					
2 DESCARGA CANASTILLA EN JABAS		900					
3 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1 (BASE)		1200					
4 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		4730					
5 PINTADO DE PIEZAS		4250					
6 DESCARGAR PIEZAS		1580					
7 REVISIÓN DEL PINTADO		250					
8 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1400					
9 ALMACENAR		1600					
10 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2 (BRAZO)		1300					
11 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3890					
12 PINTADO DE PIEZAS		4500					
13 DESCARGAR PIEZAS		1600					
14 REVISIÓN DEL PINTADO		300					
15 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1550					
16 ALMACENAR		1680					
17 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3 (CHACANA)		1350					
18 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3530					
19 PINTADO DE PIEZAS		4150					
20 DESCARGAR PIEZAS		1580					
21 REVISIÓN DEL PINTADO		300					
22 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1500					
23 ALMACENAR		1600					
24 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4		1400					
25 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		12183					
26 PINTADO DE PIEZAS		13360					
27 DESCARGAR PIEZAS		3900					
28 REVISIÓN DEL PINTADO		800					
29 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	3750					
30 ALMACENAR		3950					
TOTAL	12	85883	13	4	5	4	4
ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS (TRANSPORTE+DEMORA+ALMACEN)	13	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	17	Eficiencia del Proceso (%)		56.67	

El análisis de los resultados que se obtuvieron de la propuesta de mejora realizada respecto al D.A.P, se describe en los siguientes puntos:

Tabla N°10 – Resumen DAP con la mejora

OPERACIÓN		13
TRANSPORTE		4
ALMACANAMIENTO		5
DEMORA		4
INSPECCIÓN		4
TOTAL		30

La información que se obtuvo es la siguiente:

El D.A.P nos permitió identificar que 13 actividades no generan valor al proceso, por lo cual son improductivas y 17 actividades si generan valor al proceso. Con lo que se obtuvo 30 actividades en total. Por último, obtuvimos un resultado de 56.67% de eficiencia del proceso productivo.

3.2.7 Determinar el nuevo TS y productividad posterior a la implementación.

3.2.7.1 Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso (post-test)

Se realizó la toma de tiempos correspondientes a las 10 semanas después de haber implementado la mejora, las cuales se muestran en la tabla y a partir de ella se procederá a determinar el tiempo estándar del proceso.

Tabla N° 11 – Tiempos observados - después

DESCRIPCIÓN	TIEMPO OBSERVADO										TIEMPO PROMEDIO
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	
DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	1100	1150	1180	1200	1100	1200	1120	1100	1090	1200	1144
COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	6900.0	6980.0	5710.0	6700.0	6850.0	6920.0	6580.0	6500.0	6920.0	6860.0	6692.0
PINTADO DE PIEZAS	8150.0	7710.0	7555.0	7490.0	7830.0	8040.0	7880.0	7580.0	7770.0	7700.0	7770.5
DESCARGAR PIEZAS	6700	6440	6490	6933	6290	6490	6420	6810	6520	6580	6567.3
REVISIÓN DE PINTADO	3000	3530	3378	3670	3680	3640	3640	3710	3610	3610	3546.8
TOTAL	25850.0	25810.0	24313.0	25993.0	25750.0	26290.0	25640.0	25700.0	25910.0	25950.0	25720.6

Tabla N° 12 – Tiempo estándar - después

N° ACT	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	1144	1	1144	1.2	2516.8
2	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	6692	1	6692.0	1.05	13718.6
3	PINTADO DE PIEZAS	7770.5	1	7770.5	1.2	17095.1
4	DESCARGAR PIEZAS	6567.3	1	6567.3	1.1	13791.3
5	REVISIÓN DE PINTADO	3546.8	1	3546.8	1.1	7448.3
6	TOTAL	25720.6		25720.6		54570.1

3.2.7.2 Determinación del tiempo estándar de la muestra Post-Test

Tabla N° 13 – Resumen Tiempo Estandar

NÚM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO OBSERVADO	FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TS
1	ALMACEN TEMPORAL	1441.3	1	1441	1.20	3170.86
2	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	1624.0	1	1624	1.17	3524.08
3	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1	845.1	1	845	1.12	1791.612
4	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	1203.0	1	1203	1.12	2550.36
5	PINTADO DE PIEZAS	1491.0	1	1491	1.20	3280.2
6	DESCARGAR PIEZAS	931.3	1	931	1.05	1909.165
7	REVISIÓN DEL PINTADO	753.0	1	753	1.17	1634.01
8	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	141.5	1	142	1.20	311.3
9	ALMACENAR	504.9	1	505	1.17	1095.633
10	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2	965.0	1	965	1.20	2123
11	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	1705.0	1	1705	1.05	3495.25
12	PINTADO DE PIEZAS	1718.5	1	1719	1.12	3643.22
13	DESCARGAR PIEZAS	1129.0	1	1129	1.20	2483.8
14	REVISIÓN DEL PINTADO	758.0	1	758	1.05	1553.9
15	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	143.0	1	143	1.12	302.683333
16	ALMACENAR	609.0	1	609	1.20	1339.8
17	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3	950.0	1	950	1.20	2090
18	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	1213.0	1	1213	1.17	2632.21
19	PINTADO DE PIEZAS	1711.0	1	1711	1.12	3627.32
20	DESCARGAR PIEZAS	1124.0	1	1124	1.20	2472.8
21	REVISIÓN DEL PINTADO	778.8	1	779	1.20	1713.36
22	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	190.0	1	190	1.12	402.8
23	ALMACENAR	520.0	1	520	1.05	1066
24	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4	856.0	1	856	1.20	1883.2
25	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	2571.0	1	2571	1.17	5579.07
26	PINTADO DE PIEZAS	2850.0	1	2850	1.05	5842.5
27	DESCARGAR PIEZAS	1759.0	1	1759	1.20	3869.8
28	REVISIÓN DEL PINTADO	1257.0	1	1257	1.17	2727.69
29	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	965.0	1	965	1.05	1978.25
30	ALMACENAR	984.0	1	984	1.17	2135.28
TIEMPO ESTANDAR TOTAL PARA PRODUCIR 500 RACKS GIRATORIOS DE 32"					SEGUNDOS	72229.1533
					HORAS	20.0636537

3.2.7.3 Estimación de la productividad Post-Test

Para el cálculo de productividad Post-Test al igual que se realizó para el Pre-Test se ha considerado la productividad real semanal registrada en el reporte de producción, así como también para poder determinar las horas reales se tomó en cuenta las horas utilizadas semanalmente.

Tabla N° 14 - Productividad Después

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
H-H PROGRAMADA = H-H EMPLEADA - TIEMPOS MUERTOS	24750	24660	23133	24793	24650	25090	24520	24600	24820	24750
PORCENTAJE DE EFICIENCIA= (H-H PROGRAMADA/ H-H EMPLEADA)*100	72.47	73.16	72.17	73.35	73.36	73.26	72.42	73.13	73.74	72.39
PORCENTAJE DE EFICACIA= (PRODUCCIÓN REAL/PRODUCCIÓN PROGRAMADA)*100	98.0	99.0	99.6	97.0	97.4	99.0	98.0	97.6	99.2	97.8
PRODUCTIVIDAD	1.35	1.35	1.38	1.32	1.33	1.35	1.35	1.33	1.35	1.35

Tabla N° 15 - Resumen Pre-test y Post-test

N°	PRE-TEST	POST-TEST
1	3841.2	3215.42222
2	1864.03	1932.50556
3	2433.76	1923.07556
4	536.996	1141.03111
5	10285	1688.86667
6	8692	706.111111
7	3448.13	435.928889
8	556.6	732.6
9	3042.34	1408.57111
10	3561.8	2180.68889
11	2671.15	1909.23333
12	752.6	2034.72889
13	8518.4	958.466667
14	9240.375	457.605556
15	3361.26667	768.585185
16	651.2	1501.86667
17	3301.54	2145.73333
18	3615.22	1458.24
19	2840.8	1946.86667
20	796.4	1061.62222
21	7761.6	512.355556
22	8771.5	824.68
23	3189.8	1297.19444
24	657.8	1990.51111
25	3272.36	3450.05889
26	3288.2	3758.78889
27	3106.4	2150.13333
28	1306.34	1369.51111
29	24971.665	2046.58333
30	29034.6	2162.52556
31	8613	
32	1712.96	
33	8224.3	
34	8382.48	
SEGUNDOS	186303.813	49170.0919
HORAS	51.7510591	13.6583588

De la tabla podemos determinar que el tiempo para realizar la fabricación de 500 racks giratorios de 32" en el Pre-Test corresponde a las 10 semanas es de 186303.813 segundos (51.75 horas), mientras que una vez que se aplicó el estudio del trabajo, este resultado logra una reducción llegando a 49170.0919 segundos (13.6 horas) en las 10 semanas en el Post-Test, lo que equivale a una diferencia de 137133.7211 segundos (38 horas) del proceso.

3.3 Análisis Estadístico

3.3.1 Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad se utilizó una herramienta estadística denominada SPSS22, haciendo uso de los datos obtenidos en el cálculo de la productividad durante 10 semanas (Pre-Test) y 10 semanas (Post-Test).

H0 = no existe diferencia significativa en la productividad pre-test y post-test

H1 = existe diferencia significativa en la productividad pre-test y post-test.

Para nuestra investigación consideraremos un valor de confianza igual a 95% por lo que el valor Alfa ($\alpha = 0,05$)

Tabla N° 16 – Variable Dependiente

ANTES			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	70.65	92.00	1.30
2	70.78	90.00	1.27
3	70.69	91.00	1.29
4	70.52	89.00	1.26
5	70.35	90.00	1.28
6	70.93	92.00	1.30
7	70.68	89.00	1.26
8	70.56	90.00	1.28
9	70.83	92.00	1.30
10	71.02	88.00	1.24
DESPUES			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	72.47	98.0	1.35
2	73.16	99.0	1.35
3	72.17	99.6	1.38
4	73.35	97.0	1.32
5	73.36	97.4	1.33
6	73.26	99.0	1.35
7	72.42	98.0	1.35
8	73.13	97.6	1.33
9	73.74	99.2	1.35
10	72.39	97.8	1.35

3.3.2 Elección de la prueba

Para ello se va a utilizar el cuadro N°01 en la cual se analizó cierto criterio. Debido a que vamos a usar una prueba a muestras relacionadas en diferentes momentos de tiempo, correspondería a un estudio longitudinal y debido a que es una variable numérica entonces la prueba a realizarse es T de Student (muestras relacionadas)

Cuadro N°3 Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD_PRE	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
PRODUCTIVIDAD_POST	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°4 Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,159	10	,200*	,914	10	,307
PRODUCTIVIDAD_POST	,304	10	,009	,841	10	,045

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: el cuadro N°03 mostrado podemos apreciar que el valor de sig. de productividad antes de aplicada la mejora es >0.05 (0.307) y el valor del sig. de productividad después de aplicada la mejora es < 0.05 (0.045) por lo tanto se concluye que los datos presentados son PARAMÉTRICOS por lo que para validar la hipótesis se utiliza WILCOXON.

Criterios para determinar normalidad:

P-Valor (Productividad Pre-Test) = $0.307 > \alpha = 0,05$

P-Valor (Productividad Post-Test) = $0.045 < \alpha = 0,05$

Conclusión: Los datos de la productividad no provienen de una distribución normal, por lo tanto, uno es paramétrico y el otro no paramétrico.

Validación de las hipótesis

Contrastación de la hipótesis general- Prueba WILCOXON

Ho: La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" no mejora la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Regla de decisión: $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_P$

Cuadro N°5 Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_PRE	10	1,2780	,02044	1,24	1,30
PRODUCTIVIDAD_POST	10	1,3460	,01647	1,32	1,38

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°6 Estadísticos de prueba^a

	PRODUCTIVIDAD_POST - PRODUCTIVIDAD_PRE
Z	-2,842 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,004

Fuente: Elaboración propia.

El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-Valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-Valor $> \alpha$, no rechace H_0 (se acepta H_0)

P-Valor = 0.004 $< \alpha = 0.05$

INTERPRETACION: Existe una diferencia significativa en las medidas de la productividad en el Pre-Test y el Post-Test. Por lo cual concluimos que el tratamiento (aplicación del estudio de trabajo) si tiene efectos significativos sobre la productividad. Además, se puede deducir que la productividad promedio incremento de 1,2780 a 1,3460

Contrastación de la hipótesis específica: eficiencia

H_0 : La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" no mejora la eficacia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficacia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Regla de decisión: $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_P$

Cuadro N°7 Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE	,122	10	,200*	,989	10	,996
EFICIENCIA_POST	,236	10	,122	,900	10	,220

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°8 Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA_PRE	70,7010	10	,19891	,06290
	EFICIENCIA_POST	72,9450	10	,53311	,16858

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°9 Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	EFICIENCIA_PRE & EFICIENCIA_POST	10	-,196	,588

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°10 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICIENCIA_ PRE - EFICIENCIA_ POST	-2,24400	,60436	,19111	-2,67633	-1,81167	-11,742	9	,000

Fuente: Elaboración propia.

El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$, rechace H_0 (se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$, no rechace H_0 (se acepta H_0)

$P\text{-Valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$

INTERPRETACION: en el cuadro 8, podemos apreciar que la media de la eficiencia antes (70,7010) es menor que la media de la eficiencia después (72,9450), por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna de la investigación, quedando demostrado que la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficacia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Contrastación de la hipótesis específica: eficacia

H_0 . La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" no mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Ha. La aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

Regla de decisión:

$H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_P$

Cuadro N°11 Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE	,185	10	,200*	,905	10	,249
EFICACIA_POST	,217	10	,200*	,931	10	,455

Cuadro N°12 Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA_PRE	90,3000	10	1,41814	,44845
	EFICACIA_POST	98,2600	10	,87458	,27657

Cuadro N°13 Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 EFICACIA_PRE & EFICACIA_POST	10	,593	,071

Cuadro N°14 Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICACIA _PRE - EFICACIA POST	-7,96000	1,14232	,36123	-8,77716	-7,14284	-22,036	9	,000

El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-Valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-Valor $> \alpha$, no rechace H_0 (se acepta H_0)

P-Valor = 0.000 $< \alpha = 0.05$

INTERPRETACION: en el cuadro 11 podemos apreciar que la media de la eficiencia antes (90.30) es menor que la media de la eficiencia después (98.26), por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna de la investigación, quedando demostrado que la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de racks giratorios de 32" mejora la eficiencia en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018.

IV. DISCUSIÓN

1. En el cuadro n°05 de la página 58 podemos evidenciar que la media de productividad antes de la aplicación de la propuesta nos dio como resultado 1,2780 menor a la media de la productividad después de aplicar la mejora que resulto en 1,3460, evidenciando una buena mejora como consecuencia de la aplicación del estudio de trabajo, existe coincidencia con el resultado obtenido por Ulco, en su tesis: “aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Prin”t; que forma parte de la presente investigación y que concluyó que la aplicación del estudio del trabajo ayudó a incrementar las incidencias en la productividad; asimismo, la teoría en el libro de Kanawaty (1996).y en la cual nos hemos basado para nuestro marco teórico, afirma que el estudio del trabajo logra incrementar, la productividad, haciendo que eleve el mayor número de productos o también que se genere un mayor número de servicios con la misma cantidad de recursos.
2. Del cuadro n°09 de la página 60 se puede evidenciar que la media de eficiencia antes de la aplicación de la propuesta dio como resultado 70.7010 a la media de la eficiencia después de aplicar resulto en 72.9450, evidenciando una mejora como consecuencia de, este resultado coincide con lo investigado por lema (2015), en la tesis: “estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly artesanías para mejorar la productividad. Udla. Quito”. que forma parte de esta investigación y que concluye que la aplicación del estudio del trabajo ayuda a incrementar las incidencias en la eficiencia.
3. Del cuadro n°12 de la página 61 se puede evidenciar que la media de eficacia antes de la aplicación de la propuesta dio como resultado 90.3000, la media de la eficacia después de aplicar el tratamiento que resulto en 98.2600, evidenciando una mejora de 7.96 como consecuencia de la aplicación del estudio de trabajo, este resultado coincide con lo investigado por sierra (2012), en su tesis: “propuesta de mejoramiento de los niveles de productividad en los procesos de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales en la empresa plásticos vega, Colombia”. que forma parte de esta investigación y que concluyó indicando que la aplicación del estudio de trabajo ayuda a incrementar las

incidencias en la eficacia; asimismo, la teoría reflejada en el libro de Kanawaty (1996), y en la cual nos hemos basado para nuestro marco teórico, afirma que una buena gestión del estudio de trabajo ayudaría a incrementar significativamente la eficacia.

V. CONCLUSIONES

1. La descripción situacional de la empresa determinó que la investigación sea dirigida específicamente al proceso de fabricación de racks, la investigación se enfocó en el rack giratorio de 32" ya que es el de mayor demanda. Por lo cual el estudio del trabajo influye relativamente para mejorar la productividad, y este a su vez está evidenciado en el cuadro N°05 de la página 58, la media de la productividad antes de la aplicación de la propuesta de mejora dio como resultado que la media de productividad antes de la aplicación de la propuesta dio como resultado 1,2780 menor a la media de la productividad después de aplicar la mejora que resultó en 1,3460 evidenciando el 6.8% una mejora como consecuencia de la aplicación del estudio de trabajo.
2. Se concluye que una buena gestión del estudio del trabajo, incrementa significativamente la eficiencia, conforme se puede evidenciar en cuadro n°09 de la página 60, obteniendo el incremento de 2.2% de mayor eficiencia.
3. Se concluye que una buena gestión del estudio del trabajo-incrementa significativamente la eficacia, conforme se puede evidenciar en el cuadro n°12 de la página 61, obteniendo el incremento 7.96% de mayor eficacia.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a Corporación American Racks S.A. seguir con la aplicación del estudio de trabajo e implementar nuevos procesos para obtener un nivel óptimo en cuanto a la fabricación de racks, para seguir disminuyendo los tiempos improductivos y a si pueda destacar en el mercado nacional.
2. Realizar capacitaciones constantes en el puesto de trabajo para involucrar a los operarios en el mejoramiento continuo de sus áreas, para que los trabajadores este comprometidos con la empresa.
3. Constantemente estar en comunicación con los operarios sobre las mejoras obtenidas en relación a los procesos de fabricación para que se involucren con el mejoramiento de las operaciones.
4. Para futuros investigadores:

El estudio de trabajo se inicia seleccionando una determinada operación del proceso productivo, a su vez se debe identificar las actividades que no generan valor y realizar su análisis, esta actividad genera un impacto negativo económicamente, al representar el mayor tiempo muerto; sin embargo, la mejora no sólo debe centrarse una parte del proceso productivo a estudiar; si no por el contrario, se realice en maniobras y traslado de materiales.

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

- a. Bernal, C., (2010). Metodología de la investigación. (3ª. ed.). Colombia.
- b. Cruelles, J. (2013). Mejora de métodos y tiempos de fabricación. México D.F. : Alfaomega.
- c. Janania, C. (2013). Manual de tiempos y movimientos-Ingeniería de métodos. México: Limusa.
- d. García, R. (2005). Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo. (2ª. ed.). México: Mc Graw-Hill.
- e. Gómez, M. (2016). Metodología de la investigación. (2ª. ed.). Buenos Aires: Editorial Brujas.
- f. Hernandez, R., Fernandez, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. (5ª. ed.). México: Mc graw hill.
- g. Lerma, H. (2009). Metodología de la investigación. (4ª. ed.). Colombia: Ecoe editores.
- h. López, J. (2012). Productividad. Estados Unidos de América : Palibrio.
- i. Medianero, D. (2016) Productividad Total. Lima : Macro.
- j. Oficina Internacional del Trabajo. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra.
- k. Palacios, L. (2009). Ingeniería De Métodos . Bogotá : ECOE.
- l. Prokopenko, J. (1989). Gestión de la productividad. (1ª ed.). Ginebra: oficina internacional del trabajo.
- m. Valladares, C. (2014). Manual Autoformativo de Ingeniería de métodos. Huancayo : Universidad Continental.
- n. Velasco, J. (2010). Organización de la producción. Madrid : Piramide.

Tesis

- a) Acuña Alcarraz, D. (2012). Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5s's e ingeniería de métodos. (Tesis de grado, Universidad Pontificia Católica del Perú). (Acceso el 15 de octubre de 2017).
- b) Alzate Guzman, N. (2013). Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. (Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Pererira).
- c) Arana Ramirez, L. (2014). Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. (Tesis de grado, Universidad San Martín de Porres).
- d) Cajamarca Guerra, D. (2015). Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados. (Diplomado en alta gerencia, Universidad Militar Nueva Granada).
- e) Lema Zambrano, R. (2015). Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad.(Trabajo de titulación. Universidad de las Américas).
- f) Leguía Cupe, S. (2016). Aplicación de estudio de métodos en el proceso productivo de candados para el incremento de la productividad de mano de obra, en la empresa grupo forte s.a.c, san luis – 2016. (Tesis de grado, Universidad César Vallejo).
- g) Ulco Arias, C. (2015). Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print. (Tesis de grado, Universidad César Vallejo)

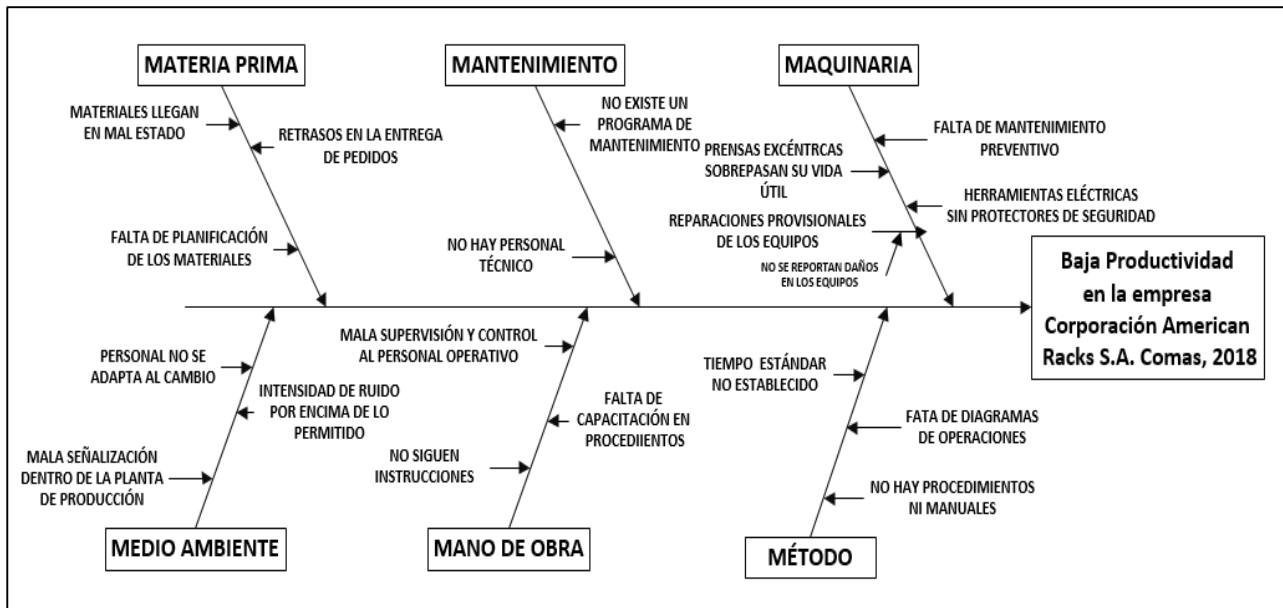
- h) Ustate Pacheco, E. (2007). Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia).

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

APLICACION DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA FABRICACIÓN DE RACKS GIRATORIOS DE 32" PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CORPORACION AMERICAN RACKS S.A. COMAS, 2018									
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULAS
ESTUDIO DEL TRABAJO VARIABLE INDEPENDIENTE:	"Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen." (Palacios, 2012, p. 27)	Aquella técnica que nos va a permitir hacer el trabajo más simple y determinar nuestros tiempos de producción	MÉTODOS DE TRABAJO	MEJORA DEL PROCESO	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (DOP DAP)	PORCENTAJE	$M.P = (1) \frac{T + D(A)}{T} \times 100\%$ M.P= Mejora del proceso T= Número de transportes D= Número de demoras A= Número de actividades
			MEDICIÓN DEL TRABAJO	TIEMPO ESTÁNDAR	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	MINUTOS	$TS = TN \times (1 + S)$ S= SUPLEMENTOS TN= TIEMPO NORMAL
PRODUCTIVIDAD VARIABLE DEPENDIENTE:	"Existe consenso en definir la productividad, en términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales." (Medianero, 2016, pg 24)	Los principales indicadores de la productividad son la eficacia y eficiencia, los cuales ayudan a mejorar el rendimiento en la producción	EFICIENCIA	ASIGNACIÓN DE RECURSOS	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	PORCENTAJE	$\frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ EMPLEADAS}} \times 100\%$
			EFICACIA	CUMPLIMIENTO DE METAS	RAZÓN	OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS	FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (HOJA DE OBSERVACIÓN)	PORCENTAJE	$\frac{\text{PRODUCCIÓN REAL}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA}} \times 100\%$

Anexo 2. Diagrama de Ishikawa



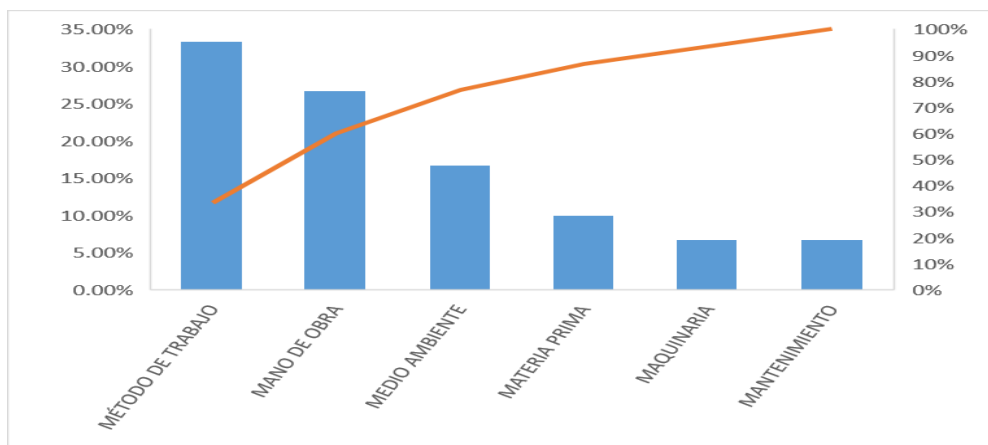
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Datos contenidos en el Diagrama de Pareto

	N° DEFECTOS	N° DEFECTOS ACUMULAD	% TOTAL	% ACUMULADO
MÉTODO DE TRABAJO	10	10	33.33%	33.33%
MANO DE OBRA	8	18	26.67%	60.00%
MEDIO AMBIENTE	5	23	16.67%	76.67%
MATERIA PRIMA	3	26	10.00%	86.67%
MAQUINARIA	2	28	6.67%	93.33%
MANTENIMIENTO	2	30	6.67%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Validación del Instrumento

Apellidos y nombres del juez validador: Conde Rosas, Roberto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

"Aplicación del Estudio del Trabajo en la Fabricación de Racks Giratorios de 32" para Mejorar La Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018"

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO				
1	DIMENSION 1: Métodos de trabajo	SI No	SI No	SI No	
	MEJORA DEL PROCESO = $(1) - \left[\frac{H_{TRANSPORTES} + H_{DEMORAS}}{H_{ACTIVIDADES}} \right] * 100\%$	✓	✓	✓	
2	DIMENSION 2: Medición del trabajo	SI No	SI No	SI No	
	TIEMPO ESTANDAR = TIEMPO NORMAL * (1 + SUPLEMENTOS)	✓	✓	✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD				
1	DIMENSION 1: Eficiencia	SI No	SI No	SI No	
	% DE EFICIENCIA = $\frac{H - H_{PROGRAMADAS}}{H - H_{EMPLEADAS}} * 100\%$	✓	✓	✓	
2	DIMENSION 2: Eficacia	SI No	SI No	SI No	
	% DE EFICACIA = $\frac{PRODUCCIÓN REAL}{PRODUCCIÓN PROGRAMADA} * 100\%$	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Identificar los componentes de los formularios (en que unidades están)*

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Aplicable después de corregir []

Apellidos y nombres del juez validador: *Conde Rosas, Roberto* DNI: *99477944*

Especialidad del validador: *Psicología y Logística*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la

dimensión

Lima, *2* de *Julio* del 2018

Firma del Experto Informante.

Apellidos y nombres del juez validador: Meza Velásquez, Marco Antonio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

“Aplicación del Estudio del Trabajo en la Fabricación de Racks Giratorios de 32” para Mejorar La Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO				
1	DIMENSION 1: Métodos de trabajo				
	$MEJORA\ DEL\ PROCESO = (1) - \left[\frac{H_{TRANSPORTES} + H_{DEMORAS}}{H_{ACTIVIDADES}} \right] * 100\%$	Si	No	Si	No
		✓	✓	✓	
2	DIMENSION 2: Medición del trabajo				
	$TIEMPO\ ESTANDAR = TIEMPO\ NORMAL * (1 + SUPLEMENTOS)$	Si	No	Si	No
		✓	✓	✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD				
1	DIMENSION 1: Eficiencia				
	$\% DE EFICIENCIA = \frac{H - H\ PROGRAMADAS}{H - H\ EMPLEADAS} * 100\%$	Si	No	Si	No
		✓	✓	✓	
2	DIMENSION 2: Eficacia				
	$\% DE EFICACIA = \frac{PRODUCCIÓN\ REAL}{PRODUCCIÓN\ PROGRAMADA} * 100\%$	Si	No	Si	No
		✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mgr.: MEZA VELÁSQUEZ, MARCO ANTONIO DNI: 06252741

Especialidad del validador: ING. EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del

construido

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la

dimensión

Lima, 07 de Julio del 201 8

Firma del Experto Informante.

Apellidos y nombres del juez validador: Espinoza Vásquez, Pedro



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

"Aplicación del Estudio del Trabajo en la Fabricación de Racks Giratorios de 32" para Mejorar La Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018"

N°	DIMENSIONES / Ítems						Sugerencias	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO								
1	DIMENSIÓN 1: Métodos de trabajo							
	$MEJORA\ DEL\ PROCESO = (1) - \left[\frac{H_{TRANSPORTES+H_{DEMORAS}}}{H_{ACTIVIDADES}} \right] * 100\%$							
2	DIMENSIÓN 2: Medición del trabajo							
	TIEMPO ESTANDAR = TIEMPO NORMAL * (1 + SUPLEMENTOS)							
VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD								
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
	$\% DE EFICIENCIA = \frac{H - H_{PROGRAMADAS}}{H - H_{EMPLEADAS}} * 100\%$							
2	DIMENSIÓN 2 : Eficacia							
	$\% DE EFICACIA = \frac{PRODUCCIÓN REAL}{PRODUCCIÓN PROGRAMADA} * 100\%$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Aplicable después de corregir []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg.) Pedro A. Espinoza Vásquez

DNI: 06572605

Partinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 7 de 7 del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 6. Instrumento de recolección de datos


DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (ACTUAL)		Operario	Equi
DIAGRAMA		RESUMEN	
MATERIAL:	ACTIVIDAD	ACT.	MIN
ACTIVIDAD:	Operación		
MÉTODO:	Transporte		
LUGAR:	Almacenamiento		
FECHA:	Demora		
ELABORADO POR:	Inspección		
TOTAL			
OPERARIO:		PUESTO:	
EVENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SÍMBOLO DEL EVENTO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
TOTAL			
M.P.=[1-(#Transporte+ #Demoras)/(#Actividades)]*100%		Eficiencia del Proceso (%)	
Tiempos muertos (%)			

CORPORACIÓN AMERICANA RACYS S.A.
 LIZ NORMA GALLARDO CAMARGO
 GERENTE

Pre-test

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (ACTUAL)						
	Operario	Material	Equipo			
DIAGRAMA	RESUMEN					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO	ACTIVIDAD	ACT.	MIN			MÉTODO
	Operación	●				PRE-TEST
	Transporte	→				
	Almacenamiento	▼				POST-TEST
	Demora	●				
	Inspección	■				
	TOTAL					
FECHA:15-10-2017	OPERARIO:	ROLLY		PUESTO:		PINTOR
ELABORADO POR:EDWARD PACHECO						
EVENTO	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SIMBOLO DEL EVENTO			OBSERVACIONES
1 ALMACEN TEMPORAL		1800				
2 DESCARGA CANASTILLA EN JABAS		900	●			
3 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1 (BASE)		1200				
4 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 1	10	300	→			
5 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		4730	●			los ganchos se desplazan por la cabina
6 PINTADO DE PIEZAS		4250	●			manipulación de gancho para realizar pi
7 DESCARGAR PIEZAS		1580	●			
8 REVISIÓN DEL PINTADO		250				
9 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1400	→			
10 ALMACENAR		1600				
11 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2 (BRAZO)		1300				
12 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 2	10	350	→			
13 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3890	●			
14 PINTADO DE PIEZAS		4500	●			
15 DESCARGAR PIEZAS		1600	●			
16 REVISIÓN DEL PINTADO		300				
17 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1550	→			
18 ALMACENAR		1680				
19 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3 (CHACANA)		1350				
20 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 3	10	350	→			
21 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3530	●			
22 PINTADO DE PIEZAS		4150	●			
23 DESCARGAR PIEZAS		1580	●			
24 REVISIÓN DEL PINTADO		300				
25 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1500	→			
26 ALMACENAR		1600				
27 ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4		1400				
28 TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 4 (MARIPOSA)	10	600	→			
29 COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		12183	●			
30 PINTADO DE PIEZAS		13360	●			
31 DESCARGAR PIEZAS		3900	●			
32 REVISIÓN DEL PINTADO		800				
33 TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	3750	→			
34 ALMACENAR		3950				
TOTAL	52	87483	13	8	5	4 4
ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS (TRANSPORTE+DEMORA+ALMACEN)	17	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	17	Eficiencia del Proceso (%)		50

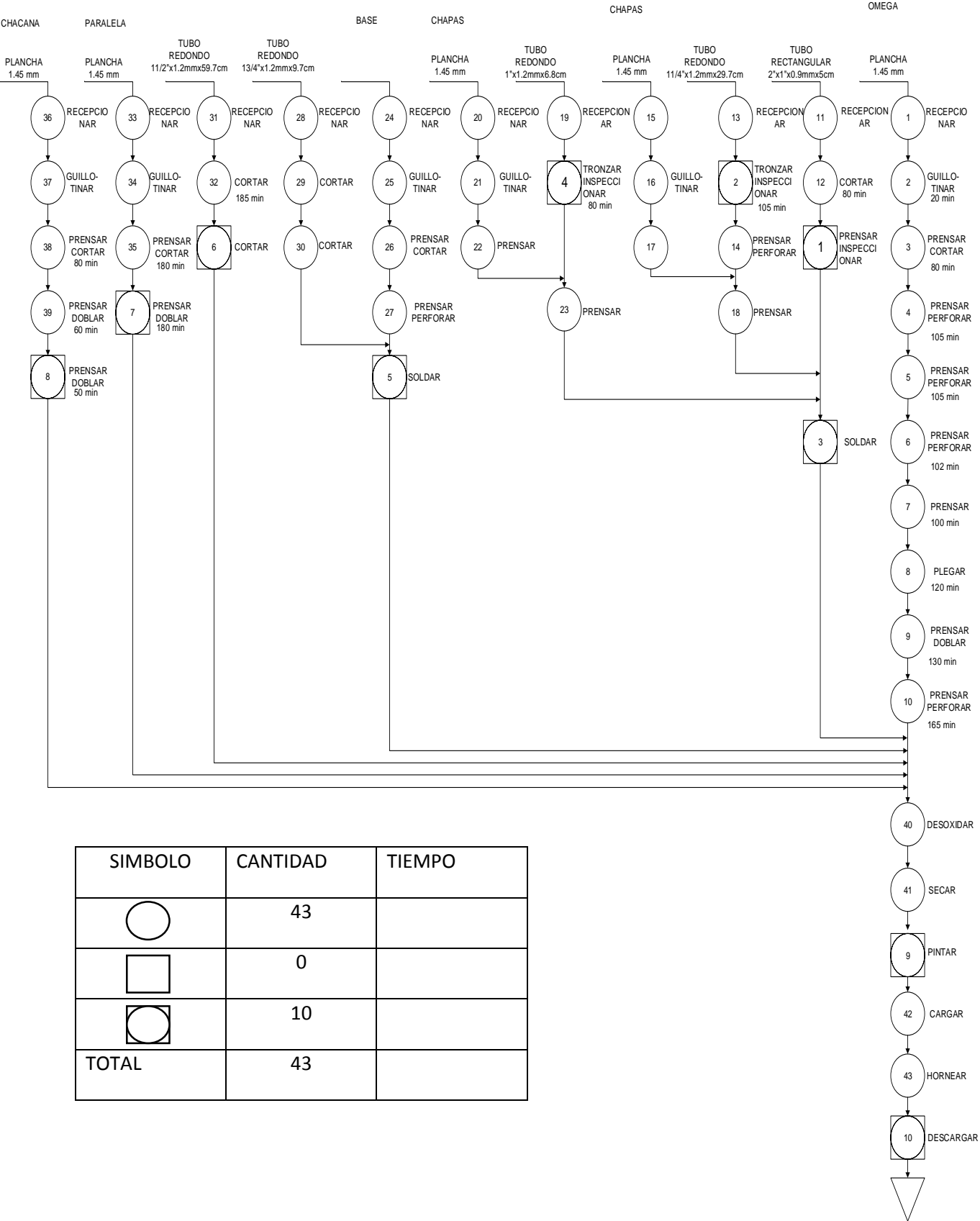
Toma de datos

MEDICIÓN DEL TRABAJO																			
<div><div><div><div><div></div><div>CORPORACIÓN AMERICAN RACKS S.A.</div><div>Vamos a compartir la vida.</div></div></div><div><div>Ficha de Hoja de Observación</div><div><div>Pre-Test</div><div>Post-Test</div><div>X</div></div></div></div></div>																			
Área: PINTURA																			
Máquina: CABINA DE PINTADO																			
Material: X																			
Operario:		EDWARD PACHECO S.																	
04/10/2017																			
NÚM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO OBSERVADO										Tiempo Mayor	Tiempo Menor	Tiempo Promedio	Tiempo Observ.	F.C	T.N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	ALMACEN TEMPORAL	1800	1650	1720	1800	1950	1800	1700	1650	1740	1650	1950	1650	1746	1746	1	1746		
2	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS	900	850	900	900	980	800	850	750	760	900	980	750	859	859	1	859		
3	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1	1200	1150	1100	1200	1150	1100	1280	1150	1100	1050	1280	1050	1148	1148	1	1148		
4	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 1	300	200	250	300	330	168	300	250	185	250	330	168	253.3	253.3	1	253.3		
5	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	4730	4620	4580	4730	4730	4630	4620	4580	4900	4630	4900	4580	4675	4675	1	4675		
6	PINTADO DE PIEZAS	4250	4200	4280	4250	4190	4200	4250	4250	4300	4230	4300	4190	4240	4240	1	4240		
7	DESCARGAR PIEZAS	1580	1550	1600	1580	1620	1600	1580	1610	1550	1620	1620	1550	1589	1589	1	1589		
8	REVISIÓN DEL PINTADO	250	280	280	240	230	250	270	230	250	250	280	230	253	253	1	253		
9	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1400	1380	1410	1450	1400	1380	1420	1400	1380	1400	1450	1380	1402	1402	1	1402		
10	ALMACENAR	1600	1650	1700	1580	1650	1680	1550	1600	1600	1580	1700	1550	1619	1619	1	1619		
11	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2	1300	1250	1320	1280	1380	1300	1280	1300	1320	1300	1380	1250	1303	1303	1	1303		
12	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 2	350	330	380	350	380	320	350	350	360	380	380	320	355	355	1	355		
13	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	3890	3810	3880	3950	3900	3890	3890	3810	3800	3890	3950	3800	3872	3872	1	3872		
14	PINTADO DE PIEZAS	4500	4455	4550	4500	4510	4550	4500	4450	4450	4460	4600	4450	4507.5	4507.5	1	4507.5		
15	DESCARGAR PIEZAS	1600	1580	1600	1550	1610	1650	1590	1500	1620	1580	1650	1500	1588	1588	1	1588		
16	REVISIÓN DEL PINTADO	300	280	310	310	280	300	290	300	310	280	310	280	296	296	1	296		
17	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1550	1450	1550	1455	1550	1426	1550	1600	1426	1450	1600	1426	1500.7	1500.7	1	1500.7		
18	ALMACENAR	1680	1600	1700	1690	1680	1700	1580	1680	1700	1650	1700	1580	1666	1666	1	1666		
19	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3	1350	1300	1380	1350	1400	1350	1320	1330	1350	1320	1400	1300	1340	1340	1	1340		
20	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 3	350	370	380	350	360	370	350	380	350	360	380	350	362	362	1	362		
21	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	3530	3500	3530	3550	3530	3600	3520	3490	3530	3500	3600	3490	3528	3528	1	3528		
22	PINTADO DE PIEZAS	4150	4100	4150	4200	4100	4150	4050	4150	4125	4200	4200	4050	4137.5	4137.5	1	4137.5		
23	DESCARGAR PIEZAS	1580	1550	1550	1580	1580	1530	1550	1590	1560	1490	1590	1490	1556	1556	1	1556		
24	REVISIÓN DEL PINTADO	300	320	290	330	300	270	280	300	310	290	330	270	299	299	1	299		
25	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	1500	1550	1480	1500	1520	1520	1500	1500	1490	1520	1550	1480	1508	1508	1	1508		
26	ALMACENAR	1600	1650	1580	1620	1600	1580	1600	1610	1590	1610	1650	1580	1604	1604	1	1604		
27	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4	1400	1380	1410	1450	1400	1390	1400	1450	1480	1360	1480	1360	1412	1412	1	1412		
28	TRANSPORTE AL INGRESO DE CABINA PIEZA 4	600	600	620	580	620	600	610	590	600	600	620	580	602	602	1	602		
29	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS	12183	12200	12150	12190	12200	12190	12100	12220	12180	12200	12220	12100	12181.3	12181.3	1	12181.3		
30	PINTADO DE PIEZAS	13360	13400	13410	13380	13360	13400	13380	13350	13360	13400	13410	13350	13380	13380	1	13380		
31	DESCARGAR PIEZAS	3900	4000	3900	3800	4050	4000	3900	3700	3900	4000	4050	3700	3915	3915	1	3915		
32	REVISIÓN DEL PINTADO	800	850	800	810	820	790	800	800	820	790	850	790	808	808	1	808		
33	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3750	3800	3700	3950	3800	3750	3750	3700	3850	3750	3950	3700	3790	3790	1	3790		
34	ALMACENAR	3950	4000	3800	3950	3960	3900	3940	3950	3960	3950	4000	3900	3954	3954	1	3954		
Necesidades		87483	86955	87380	87705	88120	87134	86900	86570	87356	86890	Total T. N 87249.3							
Suplementos Total		21.00%																	
Tiempo Estándar		105571.65																	
		29.33																	
Nota: TO = Tiempo Observado.		T.S= TN(1+Suplemento)																	
		F.C = Calificación de la actuación. T.N = Tiempo Normal. S = Suplemento. T.E = Tiempo Estándar.																	

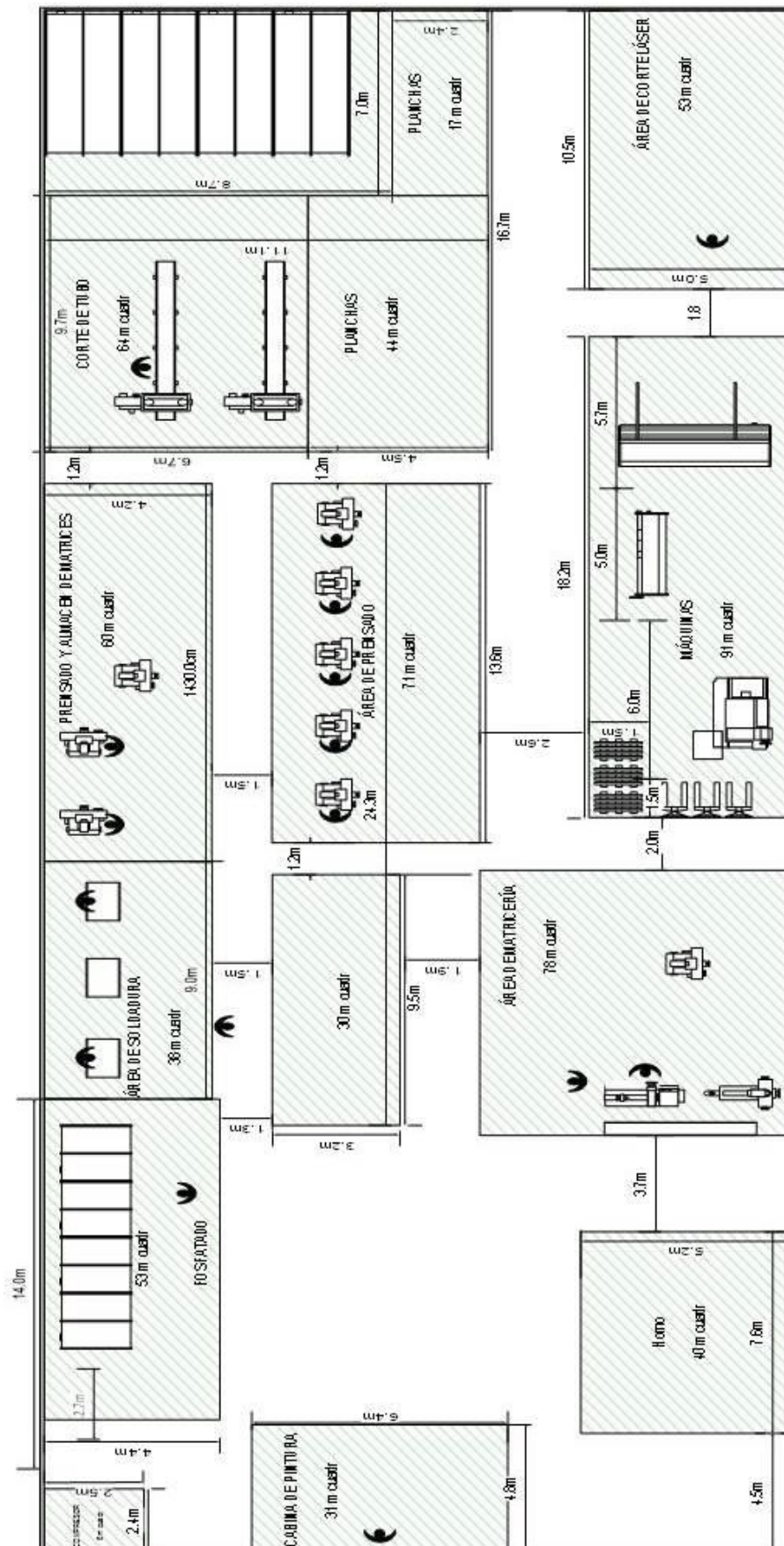
Post-test

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (ACTUAL)		Operario	Material	Equipo	<div></div>	<div></div>	<div></div>
DIAGRAMA		RESUMEN					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO		ACTIVIDAD		ACT.	MIN		MÉTODO
ACTIVIDAD: PINTADO		Operación	<div></div>			PRE-TEST	
		Transporte	<div></div>				
		Almacenamiento	<div></div>			POST.TEST	
MÉTODO: ACTUAL		Demora	<div></div>				
LUGAR: AREA DE PINTURA		Inspección	<div></div>				
FECHA: 12-01-2018		TOTAL					
ELABORADO POR: EDWARD PACHECO		OPERARIO:	ROLLY		PUESTO:		PINTOR
EVENTO		DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	SIMBOLO DEL EVENTO		OBSERVACIONES	
1	ALMACEN TEMPORAL		1800		<div></div>		
2	DESCARGA CANASTILLA EN JABAS		900	<div></div>			
3	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 1 (BASE)		1200		<div></div>		
4	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		4730	<div></div>			los ganchos se desplazan por la cabina
5	PINTADO DE PIEZAS		4250	<div></div>			manipulación de gancho para realizar pi
6	DESCARGAR PIEZAS		1580	<div></div>			
7	REVISIÓN DEL PINTADO		250			<div></div>	
8	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1400	<div></div>			operario llevav el material
9	ALMACENAR		1600		<div></div>		
10	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 2 (BRAZO)		1300		<div></div>		
11	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3890	<div></div>			
12	PINTADO DE PIEZAS		4500	<div></div>			
13	DESCARGAR PIEZAS		1600	<div></div>			
14	REVISIÓN DEL PINTADO		300			<div></div>	
15	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1550	<div></div>			
16	ALMACENAR		1680		<div></div>		
17	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 3 (CHACANA)		1350		<div></div>		
18	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		3530	<div></div>			
19	PINTADO DE PIEZAS		4150	<div></div>			
20	DESCARGAR PIEZAS		1580	<div></div>			
21	REVISIÓN DEL PINTADO		300			<div></div>	
22	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	1500	<div></div>			
23	ALMACENAR		1600		<div></div>		
24	ESPERA DEL INICIO DEL PROCESO PIEZA 4		1400		<div></div>		
25	COLGAR PIEZAS EN LOS GANCHOS		12183	<div></div>			
26	PINTADO DE PIEZAS		13360	<div></div>			
27	DESCARGAR PIEZAS		3900	<div></div>			
28	REVISIÓN DEL PINTADO		800			<div></div>	
29	TRANSPORTAR A ALMACEN TEMPORAL	3	3750	<div></div>			
30	ALMACENAR		3950		<div></div>		espera al procco de curado
TOTAL		12	85883	13	4	5	4
ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS (TRANSPORTE+DEMORA+ALMACEN)		13	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	17	Eficiencia del Proceso (%)		56.67

DIAGRAMA DE OPERACIONES			
PROCESO	TOP1532G1CL	MÉTODO	ACTUAL
INICIO	RECCEPCIÓN	ANALISTA	
TERMINO	DESCARGA	HOJA N°	1/1



DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

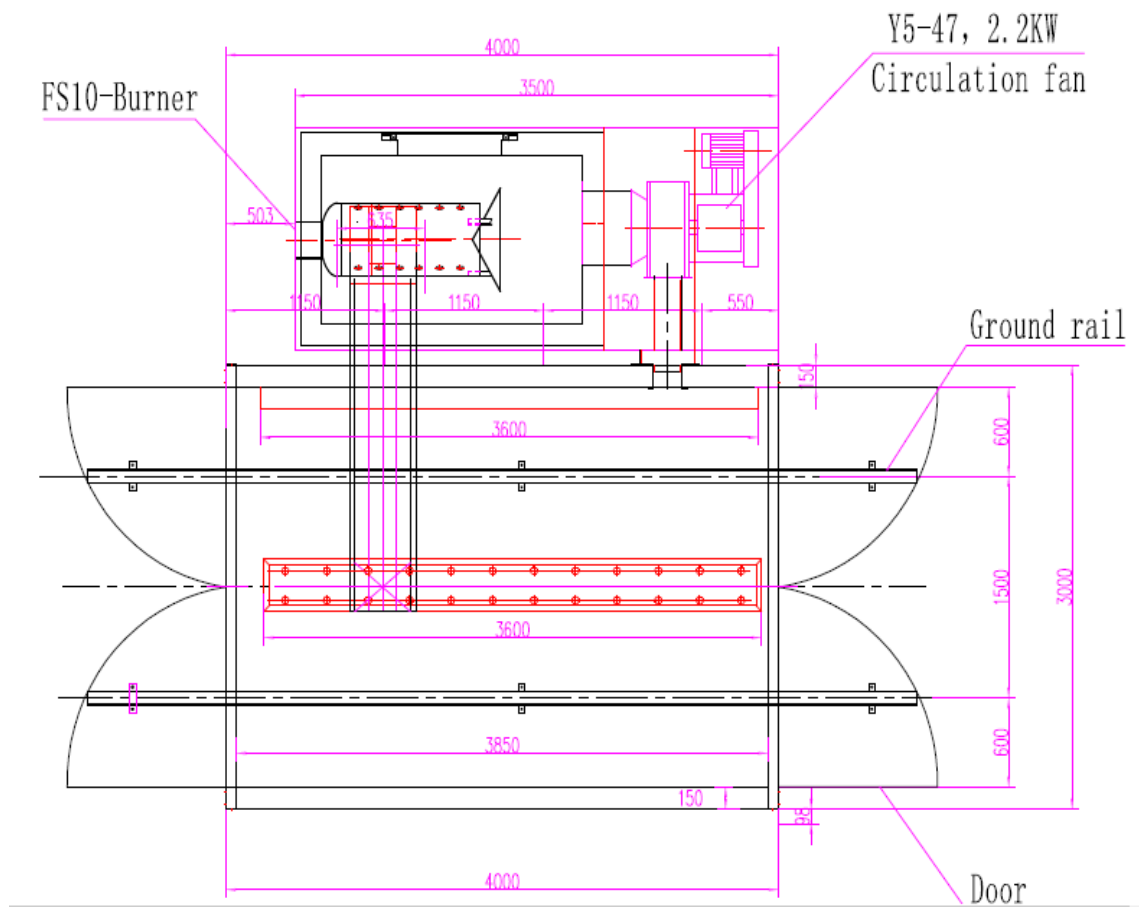


Cotización de la mejora

COMMERCIAL INVOICE

INV NO:colo1707110303
DATE:SEP.11TH.2017

TO :	CORPORACION AMERICAN RACKS S.A RUC: 20563243059 ADD: AV. CHACRA CERRO LOTE 15 -A COMAS LIMA-PERU		FROM : Ningbo T O : Callao sea port Payment TERMS: T/T in advance		
	Conveyor System				
	REMARKS	ITEM	Quantity (set)	USD	AMOUNTH USD
TOTAL		Conveyor system	1	2000.00	1750.00
					US\$1750.00
Made in China					



PROCESO PRE-TEST



PROCESO PRE-TEST



PROCESO POST-TEST



PROCESO POST-TEST



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **Robert Jullo Contreras Rivera**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

“Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”, del estudiante **Pacheco Samochuallpa Edward Daniel**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **15 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, **21 de diciembre del 2018**

.....
Dr. Robert Jullo Contreras Rivera

DNI: **09961475**

 Elaboró:  Dirección de Investigación	Revisó:  Responsable del SGC	 VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN 
---	--	---

Feedback studio

TESIS DE PACHECO

Resumen de coincidencias

15 %

Número	Fuente	Coincidencia
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	9 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %
3	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 %
5	ifidalgoprofe-producti... Fuente de Internet	1 %
6	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Análisis de la actividad laboral en la fabricación de piezas de acero de 32" para el sistema de producción en la Compañía Aluminio Kailash S.A. - Lima, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
KILY E. DE LA CRUZ SANCHEZ ALPILA

ASesor:
JOSÉ PAOLO RIVERA RODRIGUEZ

LIMA, PERÚ

2018

Página: 1 de 94 Número de palabras: 11339


Text-only Report | High Resolution Activado

Ex seguro | https://ev.tumitin.com/app/carta/es/?lang=es&s=3&o=98480365&u=1062856911

feedback studio

Google Chrome

11:22 p.m.
23/07/2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Edward Daniel Pacheco Samochuallpa**, identificado con DNI N° **46129473**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32" para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

Edward

Edward Daniel Pacheco Samochuallpa

DNI: **46129473**

Fecha: **21/12/18**

 DIRECCION DE INVESTIGACION UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO PERU	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 VICERRECTORADO DE INVESTIGACION UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO PERU TUMBLO	 Vicerrectorado de Investigación
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Óscar Alvarado Rodríguez

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Edward Daniel Pacheco Samochuallpa

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32” para mejorar la Productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 21/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (número) doce (letra)



Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez